

A

1

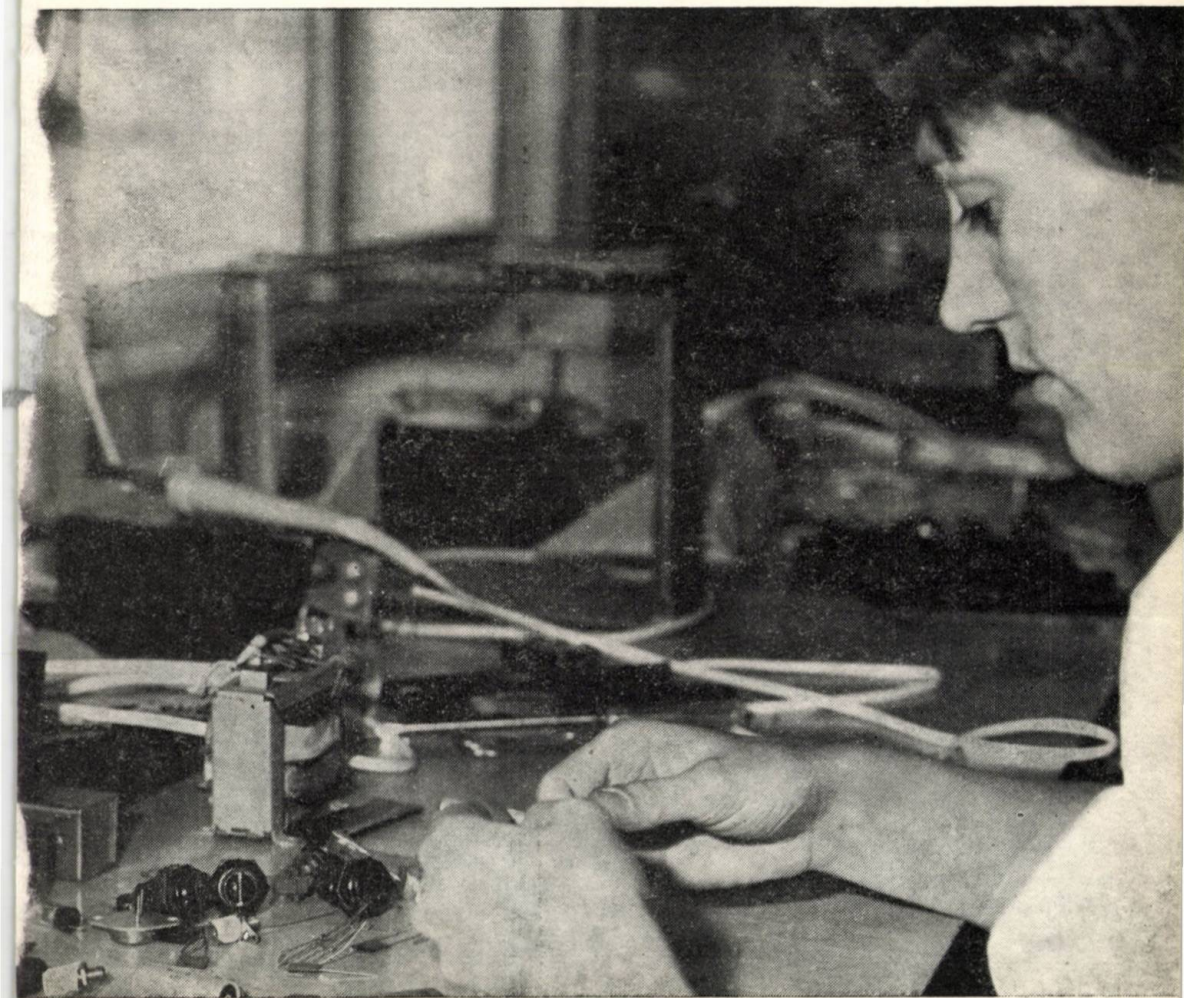
1981

XX. évf.

XX. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17–21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10–14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215–96 162
pénzforgalmi jelzőszámmra.
Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilček János.
81 3731

ISSN 0428–5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gévelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

Váradi Magdolna: Atommagok mé- retének közelítő mérése α -suga- rak segítségével — — — —	1
Csákány Antalné—dr. Károlyházy Frigyes: Az általános iskolai 6. osztályos, párhuzamos fizikatan- könyvről — — — — —	6
Pápai Gyuláné: A Fényjelenségek című témakör tanítási tapasztala- tai — — — — —	9
Dr. Nagy Jánosné: A differenciált képessefejlesztés tapasztalatai Szolnok megyében — — — —	13
Tóth Imre: A 6. osztályos repre- zentatív eredményvizsgálat ta- pasztalataiból — — — — —	15
Csekő Árpád: A fényjelenségek megismertetésének első szint- je — — — — —	19
Takács Emőke: Fénytani tanulókí- sérleti készlet az általános isko- lák számára — — — — —	25
Kiss László: Az észak-magyaror- szági általános iskolai fizikataná- rok V. találkozója — — — —	28
Ötletsarok (Samu Gyula, Skande- ra Lajos) — — — — —	29
Fórum — — — — —	31

Címképünk: Műszerépítés a
székesfehérvári tanfolyamon

Atommagok méretének közelítő mérése α-sugarak segítségével

A századfordulón már ismert tény volt, hogy az atom belső szerkezettel rendelkezik, pozitív és negatív töltésű részecskékből áll. Az elektron és az atom átmérője közötti öt nagyságrendnyi különbségből kiindulva, Thomson az atom-szerkezetre olyan modellt adott, amely szerint az atom teljes térfogatát — azaz egy kb. 10^{-8} cm átmérőjű gömböt — pozitív töltésű anyag tölti ki, egyenletes elosztásban. Az atom elektromos szempontból tapasztalható semlegességét e folytonos masszában elhelyezkedő, megfelelő számú elektron biztosítja. A Thomson-modell alapfeltevését a Rutherford által 1911-ben végzett szórási kísérletek meggyőzően cáfolták. Rutherford természetes radioaktív anyagból származó α-részecskéket bocsátott át különböző fémfóliákon. Ezek döntő hányada változatlan irányú sebességgel haladt át a vékony fémfólián, de elenyésző számban olyanok is akadtak, amelyek visszapattantak arról. Mindez Rutherfordot annak feltételezésére készítette, hogy az atomon belül nagy tömegű és sűrűségű, elektromosan töltött szórócentrumok (atommagok) vannak. Hipotézise alapján a magok méretének közelítő meghatározását is elvégezte. Meggondolásai az ún. Rutherford-atommodell megalkotásához vezettek, amely az atomot központi magból és körülötte keringő elektronokból álló rendszerként írja le. Bár ez a modell már születése pillanatában is súlyos nehézségekkel küzdött (nem tudott magyarázatot adni az atomok stabilitására), a „maghipotézis” a mai napig helyesnek és igen termékenynek bizonyult. A hozzá vezető út végiggondolása a gimnáziumi tanulók számára is biztosan gondolatébresztő lehet. Maga a szórási kísérlet a gimnáziumi lehetőségek keretében nehezen kivitelezhető, de a diákepeken bemutatott kísérleti eredmények kiértékelése feltétlenül hasznos segítséget nyújthat az atom belső felépítésének a megértéséhez. Ehhez szeretnék segítséget adni a következőkben.

Röviden Rutherford szórási kísérletéről

Rutherford kísérletében az α-részecskéket kibocsátó természetes radioaktív anyag a radongáz volt, amit vékony falú üvegkapillárisba zárt. Az ezen át kilépő α-részecskéket $0,4\ \mu\text{m}$ vastagságú aranyfóliára ejtette, s meghatározta a fólia mögötti térrészben a beeső irányhoz képest különböző szögtartományba szóródott α-részecskék számát, egy szcintilláló ernyőn kiváltott felvillanásaik alapján. Azt találta, hogy az α-részecskék több ezer atomból álló rétegen áthaladhatnak számottevő eltérülés nélkül, s csak elvétve fordul elő egy-egy, nagy szögben eltérülő. Abból a tényből, hogy a nagy szögű szóródás ritka esemény, Rutherford azt a következtetést vonta le, hogy a szórócentrum sugarának 10^{-12} – 10^{-13} cm-nek kell lennie. (Kísérletünkben az atommag méretének meghatározására mi is ezt a gondolatmenetet fogjuk követni.) A nehéz α-rész nagy szögű szóródásából viszont következik, hogy az atom csaknem teljes tömegének ebben a rendkívül kis térrészében kell összpontosulnia.

A szórási kísérletek eredményének értelmezésére Rutherford munkatársaival együtt kidolgozta a folyamat elméleti leírását a következő feltételek mellett:

- a szóróközeg olyan vékony, hogy minden részecske csak egyszer szóródik, vagyis a szóródás egyszeres kölcsönhatás következménye,
- a szóródás rugalmas (a mechanikai energia megmarad),
- a szóródó részecske tömege sokkal kisebb a szórónénál,
- a beeső nyalábban a részecskék párhuzamos pályákon, azonos sebességgel haladnak.

A híres Rutherford-formula a következő alakú:

$$N' = N \cdot n \cdot d \cdot Z^2 \cdot \frac{e^4}{m^2 \cdot v^4} \cdot \frac{1}{\sin^4 \left(\frac{\vartheta}{2} \right)} \cdot \Delta\Omega.$$

N' : az eredeti irányhoz képest ϑ szögben eltérülő részecskék száma;

N : az izotópforrás által kibocsátott részecskék száma;

n : szórófóliában az atomok koncentrációja $\left(\frac{\text{atom}}{\text{térfogat}} \right)$;

d : a szórófólia vastagsága;

Z : a szórófólia rendszáma;

e : az elemi töltés ($1,6 \cdot 10^{-19}$ C);

m : a szóródó részecske tömege;

v : a szóródó részecske sebessége;

$\Delta\Omega$: a szcintillációs ernyő és a pontszerű forrás által meghatározott térszög.

Az összefüggésből láthatjuk, hogy a különböző szögtartományba szóródott részecskék számát $[\sin^4 (\vartheta/2)]^{-1}$ függvényében ábrázolva olyan egyenest kell kapnunk, amelynek iránytangensét az n , d , Z , m , v paraméterek határozzák meg.

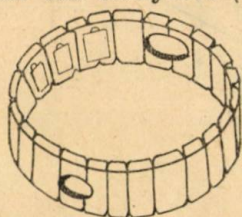
A kísérlet leírása

A Rutherford által elvégzett kísérlet ma már viszonylag egyszerűen reprodukálható: a különböző irányokban repülő részecskék megszámlálását egy, a részecskék nyomait maradandóan rögzíteni képes nyomdetektor-fólia lényegesen megkönnyíti. Működése azon alapul, hogy egyes anyagok (műanyagok, ásványok, üveg) magfizikai kölcsönhatások nyomait szerkezetükbe vésődve, hosszú időn át tárolni képesek. Az így keletkező, ún. „primér nyomok” kis méretük miatt a közvetlen megfigyelés számára hozzáférhetetlenek, de különböző specifikus vegyszerekkel maratva, optikai mikroszkóppal megfigyelhetővé tehetők. A jelenség a tanulók számára a következő módon magyarázható: Ha egy anyagon olyan töltött részecskék haladnak át, amelyek a közeg atomjait ionizálni képesek, akkor pályájuk mentén ionokkal töltött, szűk csatornákat hoznak létre. Az így keletkezett ionizált atomok az erős elektromos taszítás miatt szétrepülnek, s maguk is újabb ionokat keltve, azokat helyükről kilökve, rácsdefektust, a kémiai kötések felszakadását idézik elő. Ezen helyek mentén az anyag kémiai szempontból más tulajdonságú, mint egyéb helyeken, így alkalmas reagens választásával a sugárrombolt csatorna mentén gyorsabban maródik, mint egyebütt.

A kísérletünkben alkalmazott cellulóz-nitrát-fóliában a roncsolást végző α -részecskék nyomai 10 tömegszázalékos NaOH-oldatban, 70 °C-on, 100 perces kémiai maratás után váltak optikai mikroszkóppal jól megfigyelhetővé.

Az általam használt kísérleti összeállítást az 1. ábra mutatja.

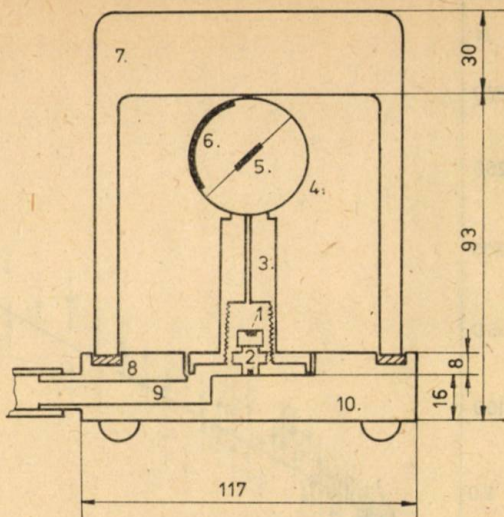
1. ^{241}Am -izotóp, 5,486 MeV-os α -részecskéket sugárzó forrás
2. Különböző magasságba állítható forrástartó
3. 1 mm átmérőjű kollimátorcső
4. szögbeosztással ellátott rézgyűrű, amelynek belső kerületén a nyomdetektorfólia, átmérősíkjában pedig a szórófólia van elhelyezve (2. ábra)



2. ábra

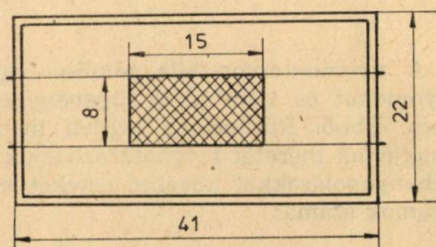
5. $1\ \mu\text{m}$ vastag (azaz 10^{-6}m) Au-fólia (3. ábra)
6. CN (cellulóz-nitrát) nyomdetektorfólia
7. vastag falú üveghenger
8. gumitömítés
9. leszívócső
10. tömör alumínium tartólap

Az α -részecskéket kibocsátó, 3 mm átmérőjű, kb. 7 mCi aktivitású síkforrás a henger alakú vákuumkamrában, a kamra tengelyében van elhelyezve. Hozzá csatlakozik a nyaláb párhuzamosítását végző kollimátor, valamint a szóró- és nyomdetektorfólia rögzítésére szolgáló rézgyűrű. Az elvégzett kísérletben a besugárzási idő 284 óra volt.



Vákuumkamra

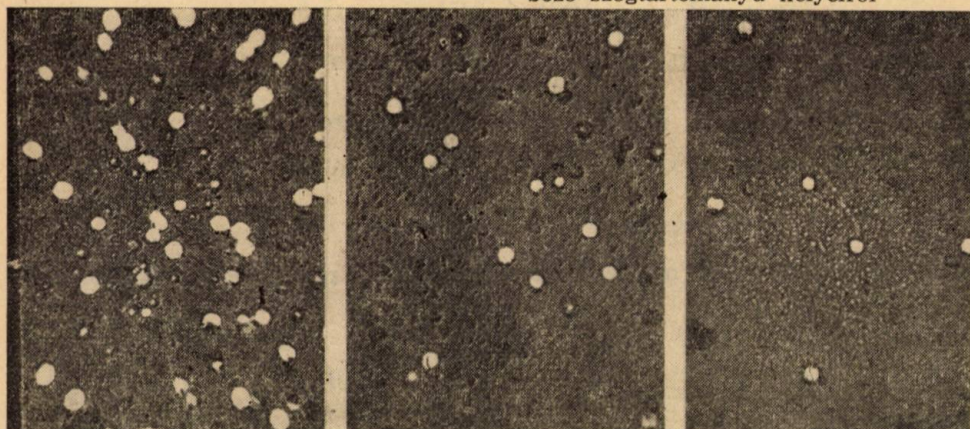
1. ábra

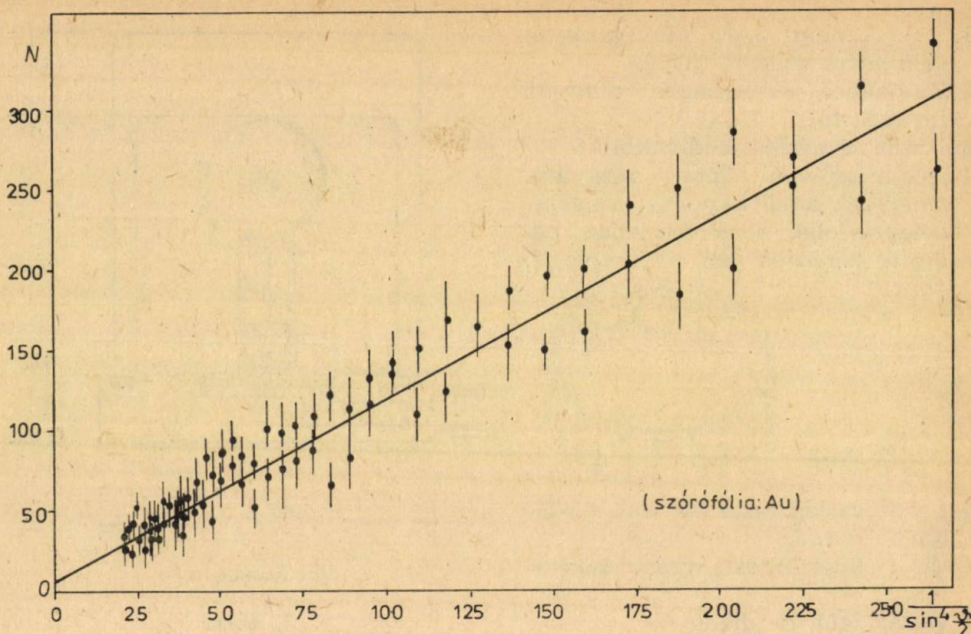


Szórófólia

3. ábra

4. ábra. 400-szoros nagyításban készült felvételek a nyomdetektorfólia különböző szögtartományú helyeiről





5. ábra

A nyomdetektor-fólia minden egyes szögtartománysávjában leszámolva a nyomokat és $1/\sin^4(\vartheta/2)$ függvényben ábrázolva, az 5. ábra grafikonját kaptam. Ebből Rutherford logikai menetét követve, egyetlen aranyatom atommagjának méretét meghatározhatjuk (számításunk nem pontos, kisebb-nagyobb elhanyagolásokkal közelítő értéket kapunk): Az A felületű szórófóliában levő atomok száma:

$$N = \frac{m}{M} \cdot L = \frac{A \cdot d \cdot \varrho}{M} \cdot L.$$

Köbös térkitöltést feltételezve, az egy atom által elfoglalt térfogat:

$$\frac{V}{N} = \frac{A \cdot d}{(A \cdot d \cdot \varrho / M) \cdot L} = \frac{M}{\varrho \cdot L}.$$

Egy kockalap felülete: $F = V^{2/3} = (M/\varrho \cdot L)^{2/3}$

A szórófólia A felületén elhelyezkedő atomok száma:

$$N^* = \frac{A}{F} = \frac{A}{(M/\varrho \cdot L)^{2/3}}.$$

Az r sugarú atommagok által együttesen letakart felület:

$$A^* = N^* \cdot r^2 \cdot \pi = \frac{A}{(M/\varrho \cdot L)^{2/3}} \cdot r^2 \cdot \pi.$$

Ha feltételezzük, hogy minden atommagot eltaláló részecske visszaszóródik:

$$\frac{n_{\text{visszaszórt}}}{n_{\text{áthaladó}}} = \frac{A^*}{A - A^*} \approx \frac{A^*}{A} = \frac{\frac{A}{(M/\varrho \cdot L)^{2/3}} \cdot r^2 \cdot \pi}{A} ; r = \left(\frac{M}{\varrho \cdot L} \right)^{1/3} \cdot \pi^{-1/2} \left(\frac{n_{\text{visszaszórt}}}{n_{\text{áthaladó}}} \right)^{1/2}$$

Az $\frac{n_{\text{visszaszórót}}}{n_{\text{áthaladó}}}$ arányt az 5. ábra grafikonjából határozhatjuk meg:

A grafikon egyenesének iránytangense $\Delta N/\Delta x = 1,132$.

Az N tengelyen való metszéspontja $N_0 = 5,41$.

$$x(\vartheta = 180^\circ) = \frac{1}{\sin^4(180^\circ/2)} = 1 \quad N(180^\circ) = 6,542$$

$$x(\vartheta = 0,5^\circ) = \frac{1}{\sin^4(0,5^\circ/2)} = 2,759 \cdot 10^9 \quad N(0,5^\circ) = 3,123 \cdot 10^9$$

(A $\vartheta = 0,5^\circ$ -hoz tartozó értékkel közelítjük a nullirányba szórt részecskék számát, mert a szórási képlet igen kicsiny szögekre helytelen értéket ad, már csak $\sin 0^\circ = 0$ miatt is.)

Az $\frac{n_{\text{visszaszórót}}}{n_{\text{áthaladó}}}$ arányra ezzel $2,094 \cdot 10^9$ értéket kapunk.

Felhasználva, hogy kísérletünkben

$$M = 0,197 \text{ kg}; \quad \rho = 1,932 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3,$$

az arany atommagjának sugara

$$r_{\text{Au}} = \left(\frac{0,197 \text{ kg}}{1,932 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3 \cdot 6 \cdot 10^{23}} \right)^{1/3} \cdot (1/3,14 \cdot 2,094 \cdot 10^9)^{1/2} =$$

$$= 6,63 \cdot 10^{-15} \text{ m, azaz } 6,63 \cdot 10^{-13} \text{ cm-nek adódik.}$$

Az atommag sugarának meghatározására az elméleti megfontolásokból adódó

$$r = 1,3 \cdot 10^{-13} \cdot M^{1/3} \text{ cm}$$

formulát használják, ahol M a vizsgált elem tömegszáma.

Ebből $r_{\text{Au}} = 1,3 \cdot 10^{-13} \cdot (196,97)^{1/3} = 7,563 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$.

A kísérletileg meghatározott atommagsugar-értékkel kiszámolhatjuk az atommagok által lefedett összterületet. Ez egy 1 cm^2 -es szórófólia-felületből mindössze $2,1 \cdot 10^{-9} \text{ cm}^2$. Fantáziánk szárnyalásának engedve, kicsit képszerűbbé tehetjük e méretet. Ha az 1 cm^2 -es felületet egy $22 \cdot 22 \text{ m}$ -es uszoda területévé nagyítanánk, még akkor is csak 1 mm^2 felületet foglalna el az ezerbilliónyi atommag területe.

IRODALOM

1. Bódy Z.—Dede M.: Atommagfizika. Tankönyvkiadó, 1975 (jegyzet)
2. Illés Ferenc: Alfa-részek Rutherford-szóródásának vizsgálata atommagokon. Fizikai Szemle, 1960. 11.
3. Nagy M.—Somogyi Gy.—Medveczky L.: Fizikai Szemle, 1971. 11.

Az általános iskolai új fizikatantervhez szükséges tankönyvek elkészítését több kísérlet előzte meg. Az egyik sikeres kísérlet 6. osztályos könyvének sokszorosított változatát 1980 végén minden általános iskolai fizikatanár megkapta. A kézirat szerzői Csákány Antalné gyakorlóiskolai tanár és dr. Károlyházy Frigyes egyetemi tanár. Ebből a kéziratból készül el — a minisztériumi terveknek megfelelően — az 1982/83. tanévre az általános iskolai 6. osztályos fizikatanítás párhuzamos tankönyve. Ezzel a minisztérium — a pedagógusok módszertani szabadságának elősegítése érdekében is — lehetővé teszi, hogy a fizikatanárok az 1982/83. tanévtől azt a tankönyvváltozatot használhassák, amelyiket egyéniségükhöz közelebb állónak, tanítványaik számára eredményesebbnek ítélnék meg.

Tájékoztatásul jelezzük, hogy — legalábbis 1986-ig — a kétféle 6. osztályos tankönyv egyaránt zökkenőmentes folytatása a már bevezetett és használatos 7. és 8. osztályos fizikatan könyv lesz.

A szerkesztőbizottság most és további cikkek közlésével elő kívánja segíteni — a folyóirat keretei között — a 6. osztályos fizikatan könyv újabb változatának megismerését.

Szerkesztőség

CSÁKÁNY ANTALNÉ—DR. KÁROLYHÁZY FRIGYES

vezető tanár

egyetemi tanár

Budapest

Az általános iskolai 6. osztályos párhuzamos fizikatan könyvről

Írásunkban könyvünk felépítésének leglényegesebb vonásait szeretnénk ismertetni, valamint azokat a szempontokat, amelyek a felépítés megválasztásában vezettek bennünket.

1. Elöljáróban néhány rövid megjegyzés

a) A párhuzamos tankönyv szükségességéről.

Az 1978-ban bevezetett általános iskolai fizikatanterv a korszerűsítés általános kívánalmain belül két, konkrét feladatot vállalt magára: alapos előkészítést öhajtott adni a középiskolai fizika ugyancsak megreformált tananyagához, és hathatósan kívánja segíteni — mindenekelőtt az energia fogalmának korai bemutatásával — a modern alapokra helyezett általános iskolai kémiát és biológiát. Ez a két feladat mindenképpen igen nagy terhet ró a 6. osztályban tanító kartársakra, indokolt tehát az a könnyebbség, hogy több különböző megközelítés közül választhassa ki mindenki az egyéniségének jobban megfelelőt.

b) Az energia fogalma és több más, a 6. osztályban bemutatásra szánt fogalom a legjobb szándék mellett is nehéz, elvont. Ennek az ellensúlyozása érdekében az egész könyvön át lehetőleg *egyszerű stílusra* törekedtünk.

c) A kéziratot az 1979/80-as tanévben több kísérleti osztályban kipróbálták, jó eredménnyel. Nyomdai formában az 1982/83-as tanévre jelenteti meg a Tankönyvkiadó Vállalat.

2. A könyvben az anyag felépítését a sorrend szempontjából röviden így jellemezhetjük: a hőtan teljes egészében megelőzi a mechanikát.

Ezt az első hallásra meglepő sorrendet az a központi szerep indokolja, amelyet a tanterv *az energia fogalmának* juttat. Ez a fogalom a többi nehéz fogalomnál sokkal jobban átszövi az egész 6. osztályos anyagot; elengedhetetlen, hogy a gyerekek élményeken alapuló biztonságérzetre tegyenek szert vele kapcsolatban.

Foglaljuk ezért össze — az áttekinthetőség kedvéért távirati stílusban — mindazt, ami az energiafogalom bevezetésével kapcsolatban a szemünk előtt lebegett.

A) Mi az energia?

Az általános iskolában: A testek egy tulajdonsága, éspedig egy képessége arra, hogy a test más testeket felmelegítsen (vagy pl. megoldvasszon) vagy más testeken munkát végezzen, pl. mozgásba hozza vagy összenyomja stb. őket.

B) Miért nehéz tanítani az energia fogalmát?

a) Egy testnek az a tulajdonsága, hogy energiája van, nem látható, nem érzékelhető olyan közvetlenül, mint mondjuk egy ollónak az a tulajdonsága, hogy hegyes. Csak „működés közben” nyilvánul meg a test energiája, viszont

b) mielőtt egy test elkezd kifejtetni azt a képességét, hogy mondjuk egy másik testet melegítsen, ez a képessége azonnal csökkenni kezd, más szóval, fogy az energiája. (Összehasonlításul: ha valaki tud angolul, ez a képessége nem csökken attól, hogy elkezd angolul beszélni!)

c) Az elfogyó energia nem tűnik el nyomtalanul, hanem megjelenik, mint egy (vagy több) másik test energiája.

Ezek bizony *nagyon elvont és szétágazó összefüggések* és ráadásul

d) mindezt 12 éves gyerekeknek kell megtanítani.

C) Hogyan lehet mégis, viszonylag egyszerűen bevezetni az energia fogalmát?

A megoldás kulcsa: az energiával való *érdemleges* foglalkozást a *tüzelőanyagokkal* (a kémiai *energiahordozókkal*) kell kezdeni. Hiszen

a) A gyerekek a földrajzórán és a mindennapi életben már megtanulta és megszokta, hogy vannak *energiahordozók* (és *energiagondok*), és hogy az autók, gépjárművek működtetéséhez, a lakás fűtéséhez stb. ezekre van szükség.

b) Ha egy kis adag tüzelő elégetésével felmelegítünk egy pohár vizet, akkor *jól (és látványosan)* érzékelhető, hogy közben a tüzelő melegítőképesége (energiája) elfogyott, a kihűlt égésterméket nem lehet még egyszer felhasználni.

c) Az edényben a víz *jól mérhető módon* felmelegszik (éppen azért, mert már kis mennyiségű tüzelőnek is *sok* energiája van, mondjuk egy felemelt kalapács energiájával összehasonlítva). A víz *jól mérhető* felmelegedése viszont *két* dolgot tesz lehetővé. Egyrészt azt, hogy a „Mennyi energiája van (elégetés előtt) a tüzelőnek?” kérdésre *meggyőzően válaszolhassunk*. („1 J energiája van annak a tüzelőnek, amelynek elégetése árán 1 g víz hőmérsékletét 0,24 °C-kal emel-

hetjük.”) Másrészt a következő lépésben azt is élményszerűvé tehetjük, hogy a tüzelő energiája nem tűnt el nyomtalanul, hiszen a meleg vízzel is lehet — ugyancsak jól mérhető módon — melegíteni.

Igy tehát az olyan folyamatok esetében, amelyekben (régí szóhasználatlalt) a hőmennyiség visz uralkodó szerepet, az energiaváltozást kísérő hőmérséklet-változások érzékeltesek, sőt jól mérhető és az energia megmaradása is tapasztalati élménnyé válik.

D) A szükséges előzmények

Mivel az energia fogalmát már a hőtani jelenségek legnagyobb részében is (hőtágulás, halmazállapot-változások stb.) alkalmazni kívánjuk, bevezetése majdnem, hogy a könyv legelejére esik. Egy kevés előzmény azonban mindenképpen szükséges. Így az 1. fejezetben, a kölcsönhatás fogalmának ismertetése, illetőleg felelevenítése közben azt a keveset is felelevenítjük, amit az égésről, égéstermékről tudni kell. A 2. fejezetben megismerkedünk (a környezetismereti emlékektől függő tempóban) a hőmérsékletméréssel, illetve azzal a ténnyel, hogy a forró víz fel tudja melegíteni a hideget. Utána annak a kvalitatív érzékeltetésére, hogy az energia általános fogalom, tehát, hogy pl. a száguldó levegőnek, lezúduló víznek vagy a napsugárnak is van energiája, beiktattunk egy olvasmányt. Ez az érzékeltető, hangulatkeltő szöveg — noha rendkívül fontosnak érezzük — éppen azért maradt olvasmány, mert a mechanikai energiafajták túlságosan sokfélék és nem tudjuk őket megbízhatóan nyomon követni.

3. Félreértések elkerülésére érdemes leszögezni a következőket. Korábban sok-sok éven át jól bevált, általános szokás volt — igaz, hogy nem a 12 éves, hanem idősebb tanulók számára — az energia fogalmát a mechanikán belül, a munka fogalmával összefüggésben bevezetni. Az energia fogalmát azonban „tisztán mechanikai” jelenségek körében is, az összenergiára vonatkozó megmaradási tétel teszi értékkessé.

Ha a szabadon eső testre nézve az

$$\frac{1}{2} mv^2 + mgh$$

összeg (a betűk jelentése a szokásos) nem maradna időben állandó, senkinek sem jutott volna eszébe, hogy az összeg két tagjának nevet adjon és az első tagot mozgási, a másikat helyzeti (vagy kölcsönhatási) energiának nevezze el. A fenti összeg állandósága azonban közvetlenül semmiképpen nem válhatik tapasztalati élménnyé egy 12 éves tanulónak, hiszen a mozgási energia nagysága megközelíthetetlen a számára. (Még nehezebb az energia megmaradását a sűrűdással járó mechanikai folyamatokból kiolvasni. Egy odébb lökött test, miközben megáll, általában csupán észrevehetetlen mértékben melegíti fel a környezetét.)

4. Más a helyzet, ha az energia megmaradásának tétele már élménnyé vált — a tisztán hőtani jelenségeken keresztül — még mielőtt a mechanikai energiafajtákkal megismerkedtünk volna. Ebben az esetben a tanulók már kvalitatív megfigyelések alapján is hajlandók kiterjeszteni a megmaradás tételét a mechanikai energiafajtákra. Ez a hajlandóság nagyon gyümölcsözőnek bizonyul a kézirat második felében, ahol a mechanikai energiafajták (szépen, egymás után) sorra kerülnek.

A melegített kémcsőből a gőz kilövi a dugót: a gondolatsor ezzel a kísérlettel indul, amelyben a forró gőz energiája nem arra fordítódik, hogy egy másik testet felmelegítsen, hanem arra, hogy mozgásba hozza azt.

Utána ezt kérdezzük: vajon ilyenkor is kapott energiát a másik test (a dugó), ugyanúgy, mintha felmelegítettük volna? Válasz: igen, hiszen a mozgó test (pl. a hőmérővel lefékezett lendkerekes autó), *miközben megáll*, képes más testeket felmelegíteni.

Ezután kimondjuk általános formában az energia megmaradásának a tételét. (Az energia sohasem vész el, legfeljebb átadódik egy másik testnek vagy átalakul egy másik formába.) Újra hangsúlyozzuk: a mozgási energiával kapcsolatos megfigyelések csupán kvalitatívak, de a gyerekekben *már él* az energia megmaradásának tétele.

A következő lépésben az *összenyomott rugó rugalmas energiájára* abból következtetünk, hogy a laza rugónak nekigurított golyó megáll, tehát elveszti mozgási energiáját, miközben a rugó összenyomódik, márpedig az energia nem válik semmivé. Ugyanígy jutunk a függőlegesen felhajított, a gravitáció miatt lefékeződő kő megfigyeléséből a magassági (helyzeti) energia fogalmára.

A hőtán és a mechanika felcserélése tehát az energia megtanítása szempontjából kifejezetten előnyös, és mint az ismertetés folytatásában igyekszünk majd megmutatni, egyéb szempontból sem jelent lényeges hátrányt.

PÁPAI GYULÁNÉ
tanár, Fertőd

A Fényjelenségek című témakör tanítási tapasztalatai

Az általános iskola nevelési és oktatási terve — az eddigi hagyománnyal szakítva — a Fényjelenségek című témakört a 6. osztály helyett a 8. osztály anyagaként jelöli meg. A fénytant eddig is eredményesen tanítottuk a 6. osztályban, és a tanulók életkori sajátosságainak megfelelően, nagy volt érdeklődésük is. ([1] 59—65. o.) Azzal, hogy a 6. osztályból a 8. osztályba került a témakör, lehetővé vált az általános iskolai fénytán tartalmi korszerűsítése. A korszerűsítés két fontos jellemzője húzódik végig a témakör egészén:

- a testek kölcsönhatásának szélesebb körű, általánosabb értelmezése,
- az energia és energiaátalakulás középpontba állítása. ([2] 21. o.)

Ezen túlmenően „így lehetőség van arra, hogy ne optikai eszközök működéséhez kapcsolódó fénytani jelenségeket tanítsunk, hanem a fénytani jelenségekhez rendeljünk optikai eszközöket”. ([6]: 130. o.)

Ezen módosítások mellett is, ez a tankönyvi témakör tér el legkevésbé a hagyományostól. Csak úgy kelthetjük fel a 8. osztályos tanulók érdeklődését a témakör iránt, ha az eddigieknél több kísérletet végzünk, és a jelenségeket mélyebben elemezzük.

A témakör tanítására A Fizika Tanításában megjelent tanmenet 14 órát javasol, a következő megosztásban: 8+1 óra új anyag (új anyagot tárgyal a fizikai gyakorlat is), 1 óra összefoglalás, 2 óra ellenőrzés, 1 óra a hibák, hiányosságok pótlása és 1 óra üzemlátogatás. ([5] 83—86. o.)

Az első tanítási egység „A fény”. Az óra legfontosabb feladata a fény anyagi voltát tudatosítani. A tanulók ismerik 6. osztályos tanulmányaikból, hogy csak az anyag képes kölcsönhatásra; valamint, hogy változás csak kölcsönhatás során jöhet létre. Azt is tudatosítottuk, hogy kölcsönhatás során minden részt vevő partner állapota megváltozik. Ajánlatos az óra elején a kölcsönhatásokról tanulnak átismétlése, felelevenítése.

Nem okozott nehézséget a fény által létrehozott változásokra példákat mondani a tanulók tapasztalatai, ismeretei alapján. Nehezebben „hozták” azokat a változásokat, amelyek azt igazolják, hogy közben maga a fény is megváltozik. Emiatt nagyon fontos a tankönyv ide vonatkozó kísérleteit elvégezni, és a tankönyv által említett eszközöket bemutatni.

Új fogalom ezen az órán a fényforrás. Ha jut idő jó, ha a tanulók által fel-sorolt fényforrásokat csoportosítjuk (hideg-meleg, természetes-mesterséges). Szin-tén új fogalom — az eddigi tantervben nem szerepelt — a fénysugár, mint kes-keny fénynyaláb. A tanítás során következetesen kell használnunk ahhoz, hogy korszerű ismereteik későbbi kialakulása tudatossá válhasson. A fény egyenes vonalú terjedését a már jól ismert tanulókísérlettel igazoljuk. A terjedési se-bességet közöljük a tanulókkal. A tankönyv újszerűen vezeti be a „fénytaniilag sűrűbb”, illetve „fénytaniilag ritkább” anyag elnevezéseket. Fénytani szem-pontból sűrűbb anyagnak nevezi azt, amelyben a fény kisebb sebességgel ter-jed. A fénnel kapcsolatos kölcsönhatások felsorolásakor a fényelektromos ha-tást és a fény energiájának kapcsolatát színével csak bemutatás szintjén tár-gyalhatjuk ebben az életkorban (fénymérő).

A témakör második fejezete: „A fényvisszaverődés. Síktükör.” A kísérletek alapján észre kell vetetnünk a tanulókkal, hogy a fény egy része az új közeg határán visszaverődik, más része behatol az új közegbe, de a fénysugár mind-két része irányt változtat. Jól látható mindez tanári demonstrációs kísérlettel, melyet síkdomború lencsével végzünk az optikai padon.

Új fogalom a fényvisszaverődés és a tükrözés, valamint a fényvisszaverődés törvényéhez kapcsolódó, valamennyi elnevezés. A fényvisszaverődés törvényének megértéséhez és gyakorlásához — amennyiben nincs módunkban fóliát ké-szíteni — jól alkalmazható a Feladatok kis fizikusoknak című szakköri füzet 22. oldalának 63—64. feladata. Meg kell tanítanunk, hogy a beeső és a vissza-vert fénysugár, valamint a beesési merőleges ugyanabban a síkban van. Osz-tályom gyengébb képességű tanulói nehezen értették meg a tárgypon és kép-pon viszonyát. A tankönyv ide vonatkozó ábráit elkészítettem fóliára és ezzel segítettem a megértést. Ezeket az ábrákat esetleg epidiaszkóppal is ki lehet vetíteni. A síktükörben keletkezett kép tulajdonságainak felismerése nem oko-zott gondot. Bár kiegészítő anyag — de ha van az iskolában — célszerű be-mutatni a periszkópot és elmagyarázni annak működését, mint a síktükör gya-korlati alkalmazását.

Ezután a gömbtükörrel ismertetjük meg a tanulókat. A gömbtüköröket úgy tárgyaljuk, mint tükröző gömbfelületek részeit. A gömbtükör, a homorú tükröz, a domború tükröz, fénytani tengely, tárgy-távolság, képtávolság (fénytani ten-gely), gyújtópont, valódi kép fogalmakat a felismerés szintjén kell tudniuk a tanulóknak. Ezen fogalmakat bemutatással, illetve táblára, fóliára, füzetbe való rajzoltatással gyakoroltatjuk. A tananyag feldolgozása szinte teljesen azo-nos a korábbiakkal. Tapasztalatom, hogy a fénysugarak visszaverődésére vo-

natkozó rajzkiegészítéseket sokat kell gyakoroltatni ahhoz, hogy a gyengébb tanulók is tudják. A homorú és domború tükörben keletkezett képek felismerése és tulajdonságainak megállapítása nem okozott gondot. A képszerkesztés — bár kiegészítő anyag — jól segíti a jó képességű tanulókat a későbbiekben a megértésben. Ők a képtulajdonságokat nem verbálisan tanulják meg, hanem az adott tükör vagy lencse képalkotását megszerkesztik.

Lényeges a homorú tükör képalkotásakor a valódi és látszólagos kép megkülönböztetése. E fejezetek tanítása után szükséges egy gyakorló feladatlap beiktatása. A Tankönyvkiadó által megjelentetett feladatlapok nem tartalmazzak ilyet, de önállóan is készíthetünk a „Feladatok kis fizikusoknak” szakköri füzet adott feladatainak felhasználásával. Amennyiben ezt nem tesszük, úgy megkülönböztetett figyelmet kell fordítanunk a „Gondolkozz és válaszolj!” kérdések megtárgyalására ahhoz, hogy a témakör összefoglalása után a témazáró feladatlapot sikeresen tudják megoldani a tanulók. Célszerű megfogadnunk a kézikönyv tanácsát, mely szerint a tükrök képalkotásait szükséges táblázatszerűen írásvetítőre, illetve a tanulók füzetébe összegyűjteni.

A fénytörés tanításakor a már megtanult fogalmak (fénytaniilag ritkább, fénytaniilag sűrűbb közeg, a testek láthatósága) és a fényvisszaverődés tanításakor végzett első tankönyvi kísérlet felelevenítése nagyon fontos. Számos, gyakorlatban előforduló példákat tudnak mondani a tanulók a fénytörés jelenségére. Az eddigi hagyományoktól eltérően tanítjuk a fénytörés törvényét is. A törvény eredményes elsajátításához fontos az elnevezések folyamatos, pontos, egyértelmű használata. Feltétlenül kísérje táblai magyarázó rajz a bemutatott kísérletet! Az általános eset értelmezése után beszéljük meg és mutassuk be a merőlegesen beeső fénysugár menetét.

Az elmúlt tanévben eszközök hiányában tanulói kísérlettel nem lehetett igazolni a törvényt. Ebben a tanévben már könnyebb dolgunk lesz, ugyanis eljutottak az iskolákhoz — bár csak nagyon kis számban — a fénytani tanulókísérleti eszközök, így a tanulók közvetlen tapasztalatszerzése is segíti a jobb megértést. Ugyanezen az órán foglalkozunk a párhuzamos falú üveglap és a prizma fénytörésével. A rajzkiegészítéses feladatoknál következetesen meg kell rajzoltatnunk a tanulókkal a beesési merőleget.

A lencsék tárgyalásakor következetesen hangsúlyoznunk kell, hogy a gyűjtőlencse esetén bármely tárgypontból induló fény a lencse másik oldalán egy pontban gyűlik össze. Ez a pont a tárgypont valódi képe. Egy kiterjedt tárgy pontjairól alkotott képpontok együttesen alkotják a tárgy valódi képét. A lencsékkel kapcsolatos további tantervi anyag tanítása mindannyiunk számára a már jól ismert módon történik.

Megkülönböztetett figyelmet kell fordítanunk itt is a rajzkiegészítéses feladatok gyakoroltatására. Hasonlítsuk össze és rajzoltassuk le a tanulókkal a homorú tükör és a domború lencse, illetve a homorú lencse és domború tükör sugármeneteit akkor, ha ezekre a fénytani tengellyel párhuzamos sugarak esnek! Szükséges a rajzokat leegyszerűsíteni, és ennek érdekében minden esetben be kell rajzoltatnunk a lencse hossztengelyét. A hossztengelyig rajzoltatjuk a lencsére (illetve a tükröre) eső sugarakat és innét indítjuk a megtört sugarakat.

A „Fizikai gyakorlat” is új ismeretekhez juttatja a tanulókat. E tanévtől kezdődően a kollégáknak már lehetősége lesz a gyűjtőlencse képalkotásait tanulókísérlettel vizsgáltatni. (Az elmúlt tanévben én házi készítésű optikai padot használtam.) Megtérül a képszerkesztések megtanítására fordított idő is; persze, ez függ a mindenkori osztály képességeitől is.

A fénytani eszközök közül törzsanyagként csak a fényképezőgép és a fényképezőgéphez hasonlóan működő emberi szem szerepel. A tanulók a technika tantárgy 6. osztályos tantervi anyagának elsajátítása során már foglalkoznak optikai eszközökkel és azok készítésével. A tanításban feltétlenül ki kell használnunk ezt a koncentrációs lehetőséget. Koncentrációra nyílik lehetőség még a biológiában (érzékszerveink; 8. osztály), valamint a földrajzzal (a csillagászat, égitestek; 8. osztály).

Az utolsó anyag ebben a témakörben a testek színe. Az előző tankönyvben csak olvasmányként szerepelt a 6. osztályos tananyagban. ([9] 145. o.) Most a 8. osztályban mélyebb értelmezést kap. „A szín szót többféle értelemben is használjuk... Az ember által észlelt szín értelmében tehát az elektromágneses hullámoknak nincs színe, csak azok egy szűk tartományába eső része olyan ingereket képes kiváltani az emberek többségében, amelyeket színmegjelöléssel különböztetünk meg...” A tankönyv mindezt „látjuk” szóval jelzi. ([6] 57. o.)

A fehér fényt prizmával bontjuk színeire. Megkülönböztetjük a 6 fő színt, közben észrevetjük a tanulókkal, hogy a színek folyamatosan mennek át egymásba, és így folytonos színekéről beszélünk. Következtetünk arra, hogy az összetett fény színeire bontható. Megértetjük, hogy a színes fény is lehet összetett. Mindezek megértését tanári demonstrációs kísérlettel segítjük. A kísérlet összeállításakor jól használhatjuk a kézikönyvben leírtakat. Az óra sikere érdekében feltétlenül szükséges a kísérleti berendezést az órát megelőzően összeállítani.

A megértés fokáig jutunk el a testek színének és a szivárványnak a tanításakor is. Kiegészítő anyagként tartalmazza a könyv a fény hullámsajátságát igazoló kísérletet, de érdemes az órán elvégeztetni a tanulókkal, ugyanis jól segíti a megértést.

A tankönyvi összefoglalást célszerű követnünk a témakör rendszerezésekor. Jól segítené az otthoni felkészülést, ha a tankönyvi fejezet végén szerepelnének a témazáró feladatlap kérdéseihez hasonlóak, pl. „Gondolkozz és válaszolj!” című alatt.

Tanítási tapasztalataim és a tanulók által elért eredmények azt igazolják, hogy a mélyebb tartalommal bíró témakört is sikerült eredményesen elsajátíttatni. Egyéni véleményem, de meg kell jegyeznem, hogy a 6. osztályos tanulókat jobban sikerült motiválnom, érdeklődésüket felkeltenem a témakör iránt.

Egyéni véleményem, de meg kell jegyeznem, hogy a 6. osztályos tanulókat jobban sikerült motiválnom, érdeklődésüket felkeltenem a témakör iránt.

IRODALOM

- [1] Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője. OPI, Budapest, 1977.
- [2] Zátonyi Sándor: A fizika tartalmi megújítása az általános iskolában. OPI, Budapest, 1977.
- [3] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Tantervi útmutató; Fizika, 6—8. osztály. OPI, Budapest, 1977.
- [4] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika, 6—8. osztály. OM, Budapest, 1978.
- [5] Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Tanmenetjavaslat a fizika tanításához az általános iskola 8. osztálya számára. A Fizika Tanítása, 1980. 3. szám.
- [6] Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [7] Fizika, 8. Feladatlapok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [9] Fizika az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1977. XIV. kiadás.

A differenciált képességfejlesztés tapasztalatai Szolnok megyében

A kiadott dokumentumok nagymértékben segítik a tanárok munkáját abban, hogy a különböző — települési, anyagi, családi, műveltségi — körülmények között élő tanulók *fejlesztési esélyegyenlőtlenségének* biztosításához, személyiségük kibontakoztatásához, képességeik fejlesztéséhez a fizika tananyagának feldolgozásával is hozzájáruljanak az „Alapelvek”-ben megfogalmazott feladatoknak megfelelően.

Megyénk fizikát tanító pedagógusai arra törekednek, hogy minél több tanuló számára biztosítsák a tananyag feldolgozása során a kísérletezésben és a tapasztalatok értékelésében, elemzésében a *tevékenységet*. Ez alapfeltétel a tanulók képességeinek fejlesztéséhez. A tanulók eltérő körülményei és felkészültségükben mutakozó különbségek miatt azonban más-más szinten és mértékben lehet az osztály egyes tanulóit aktivizálni. Tanáraink többsége felismerte annak lehetőségét és szükségességét, hogy a tanulókat *fejlettségi szintjüknek megfelelő módon* aktivizálják, s ennek figyelembevételével biztosítsák a fejlődés lehetőségét. Ez a *differenciálás* nem a tanulók előre elhatárolt csoportosítása alapján történik, hanem az *adott tananyag megértésében, elsajátításában, alkalmazásában elért tanulói teljesítmények figyelembevételével*.

A differenciált foglalkozás legfontosabb funkciójának a *tanulók képességeinek folyamatos fejlesztését tartjuk*. Ennek érdekében szükségesnek tekintjük a megértés segítését, a gyakorlás megfelelő szintjeinek a biztosítását, az ismeretek szükség szerinti pótlását, megerősítését, a tehetségek fejlesztését.

A tervszerű, következetes, differenciált munkához alapfeltétel, hogy a *tanmenetben* átgondoltan történjék a törzs- és kiegészítő anyag tervezése, figyelembe véve az adott osztály felkészültségét, lehetőségeit, körülményeit. Fontosnak tartjuk a minimum szintű követelmények eléréséhez szükséges tananyag-részek, tevékenységi formák kiemelését, megjelölését is az OPI által kiadott részletes követelményrendszer alapján. Mindezekre megyénk fizikát tanító tanárai kellő gondot fordítottak.

Az új fizikatantervhez készült *munkatankönyv* ösztönzi a tanárokat arra, hogy önálló munkát végeztessenek a tanulókkal, már az *új ismeretek feldolgozásakor* is. (Tanulói kísérletek, a megállapítások önálló lejegyzése, még akkor is, ha azt demonstrációs kísérlet előzte meg stb.) Az önálló munka e lehetőségeit széles körben ki is használják tanáraink, s ennek következtében jól fejlődhet a tanulók jártassága a természettudományos megismerés módszereinek elsajátításában, s fejlődik megfigyelő- és gondolkodási képességük is.

Vannak olyan tanáraink is, akik tudatosan megtervezik a könnyebben, illetve a nehezebben megoldható problémák alapján, hogy mit adhatnak egyéni, önálló lejegyzésre, következtetésre, s mihez szükséges az egymásnak nyújtható segítség (csoportmunka), s mit kell frontálisan feldolgozni.

A csoportmunkát fizikából már régen alkalmazzák tanáraink. Szükségessé tették ezeket már a korábbi tanterv alapján történő tanításhoz szervezett tanulói kísérletek, fizikai gyakorlatok is. Ennek ellenére a tudatos tervezés, szervezés nem áll kellő szinten minden iskolában olyan tekintetben, hogy az egyes tanulók fejlődése a csoporton belül feltétlenül biztosított legyen. Sok esetben nem valósul meg a csoport tagjainak megfelelő arányú foglalkoztatása. Némely esetben nem megfelelő a csoport munkájáról szóló beszámolás irányítottága,

a tapasztalatok értékelése. E körülmények oda vezethetnek, hogy egyes tanulók figyelmük kellő koncentrálása nélkül csak lejegyzik mások megállapításait, s azok nem rögződnek tudatukban.

Óralátogatásaink tapasztalatai szerint, sok esetben az egyéni önálló és csoportmunka tapasztalatainak megbeszélésekor, a visszajelzéskor az eddiginél alaposabb elemzésre van szükség. A kifejezőképesség fejlesztése, a szakszókincs elsajátítása szempontjából igen fontos ez. Tudatosabbá kell tenni a tanári kísérletek utáni elemzéseket is. Más tényezők mellett ezzel érhető el, hogy kialakuljon a tanulóban a feltételek vizsgálatának, elemzésének igényessége, s általa kiépüljön bennük a jól funkcionáló ismeretrendszer.

Néhány nevelő az ismeretek alkalmazásához, gyakorlásához is úgy állítja össze a feladatokat, hogy azok különböző nehézségűek legyenek. Így minden tanuló talál köztük olyat, amely felkészültségének megfelel.

Elégé általános megyénkben az a gyakorlat, hogy a tanárok megjelöltetik a tankönyvben a *minimum* szintű követelményeket, az otthoni tanulás, s a gyengébb tanulók segítése érdekében. Ezzel a lényeglátásra nevelést is segítik.

Az óra végi összefoglalások és a következő órán történő ellenőrzések során is szükségesnek, célszerűnek tartjuk a minimum szintű követelmények rögzítését, kellő mértékű gyakorlását.

A differenciált képességfejlesztésre való törekvés megmutatkozik a *gyakorló feladatlapok* felhasználásánál is. Tanáraink többsége az önálló megoldás után megállapítja a típushibákat, s azt, hogy ki-ki hogyan dolgozott; majd ennek alapján ad a tanulók egy részének egyéni munkát, a gyengébb teljesítményt elért tanulókkal pedig közvetlenül foglalkozik.

A tanulócsoporthoz való igazodásban alkalmazkodni kell a tanulók *szövegértő olvasási képességének* szintjéhez is. Tanácsos, hogy a nagyon gyengén olvasó osztályokban eleinte a szaktanár vagy egy-egy jól olvasó tanuló ismeresse, felolvassa a kísérlet leírását, utasításait, a gyakorló feladatok szövegét; s kellő gyakorlat után, fokozatosan lehet áttérni az önálló olvastatásra, a szaknyelv megszokása után.

Számos nevelő a témazáró feladatlapok megoldásának eredményei alapján egyénekre és osztályokra kiterjedő kimutatást, táblázatot készít, s ennek alapján tervezi meg tudatosan, személyre és osztályra szólóan a folyamatos ismétlést. E munka végzésében is fontosnak tartjuk a minimumszintű követelmények fokozott figyelembevételét.

A *tanórán kívüli munkában* a tanulók megfigyeléseket végeznek; gyakran kapnak otthoni kísérletekre is feladatokat, melyeket nagy érdeklődéssel végeznek el. Sajnos, elég kevés még tanáraink részéről az ajánlás egy-egy kiegészítő anyag otthoni tanulmányozására, szakirodalom megjelölésére. Ez pedig jelentősen szolgálná a *tehetséggondozást* is.

A gyenge előmeneteli tanulók év közti *korrepetálására* az iskolák többségében nagy gondot fordítanak, s a *pótlófoglalkozásokat* is megszervezik fizikából is.

A *fizikaszakkörök* száma nagyon kicsi megyénkben; általában csak a városi iskolák egy részében található.

Az eredményvizsgálatok adatai s a tapasztalatcserék tapasztalatai alapján összességében úgy ítéljük meg megyénk fizikatanításának helyzetét, hogy az elért eredmények megfelelnek az új tanterv bevezetése utáni időben elvárható szintnek. Ugyanakkor még számos, további lehetőségünk van a fizikatanítás, -tanulás eredményességének fokozására. E lehetőségek kiaknázása érdekében időszerűnek és szükségesnek tartjuk többek között, hogy tudatosan alkalmazzuk a differenciált foglalkozást a tanulók képességeinek fejlesztésében, s fokozott figyelmet fordítsunk a minimumszintű követelmények teljesítésére.

A 6. osztályos reprezentatív eredményvizsgálat tapasztalataiból

Az 1979/80-as tanévben minden megyére kiterjedő reprezentatív eredményvizsgálat kezdődött az OPI természettudományi osztálya által készített feladatlapokkal. Ezek a feladatlapok véleményem szerint nehezebbek, gondolkodtatóbbak, mint a tanárok, tanulók birtokában levő — a Tankönyvkiadó által minden tanévben kiadott — feladatlapok.

Megyénkben a 316 tanulóra kiterjedt eredményvizsgálat összesített adatai alig térnek el az 1978/79-es tanévben végzett országos tájékoztató vizsgálat és megyei felméréseink teljesítményeitől, és lényegében (néhány százalékos pozitív vagy negatív eltéréssel) megegyeznek A Fizika Tanítása 1980. évi 5. számában közölt országos eredményekkel. Feltehető, hogy más megyékben is hasonló eredményeket értek el a tanulók, ezért a megoldásokból levonható következtetések másutt is hasznosíthatók.

A Tankönyvkiadó által megjelentetett témazáró feladatlapok eltérő feladatok megoldásában megközelítően azonos teljesítményt — némely esetben még jobbat is — nyújtottak a tanulók.

Ezzel a ténnyel két kérdésre is választ tudunk adni:

1. Teljesíthetők-e az általános iskolai nevelés és oktatás tervében meghatározott követelmények fizikából? A kérdésre rövid a válasz: igen.

2. Nem jelent-e mechanikus előretanulást az a lehetőség, hogy a tanulók és a szülők is előzetesen rendelkezhetnek a témazáró feladatlapokkal? A kérdésre megyénk tanulóit a reprezentatív vizsgálatnál egyértelmű választ adtak, mely így szól: nem.

A reprezentatív eredményvizsgálatról A Fizika Tanítása 1980. évi 5. számában megjelent írás elsődlegesen a témakörök összegezett eredményeit, az optimum és minimum szintű követelmények teljesítésében elért eredményeket elemzi; a magam részéről — ehhez kapcsolódva — a tanulók feladatmegoldásainak néhány jellegzetességét szeretném kiemelni az alábbiakban megyénk tanulóit által megoldott feladatlapok elemzése alapján. A feladatlapok a szakfelügyelők és az iskolák jelentős hányada számára ismertek, s a későbbiek során hozzáférhetővé válnak minden tanár számára. (Az I. témazáró feladatlap A változatát pedig teljes egészében közli az eredményvizsgálatról szóló, s a fentiekben említett írás.) Ezért a feladatokat nem ismertetem teljes részletezettséggel, csak utalok azok tartalmára. A feladatmegoldások közül csak azokra térek ki, amelyek általánosítható tanulással szolgálnak, illetve amelyek a tanulók sajátos gondolatmenetére, érdekes megoldásmódokra engednek következtetni.

I. témakör

Az 1. feladatban 5—5 példa alapján kellett felismerniük a tanulóknak, hogy történt-e mozgásállapot-változás vagy nem. A B csoportnak a matematikai logikát is alkalmaznia kellett, amikor a „nem változik” felismerése volt a feladat.

A legtöbben „A kép a falon függ.” állításban ismerték fel, hogy nem történt mozgásállapot-változás. Sokan mozgásállapot-változást véltek felfedezni a következő példában: „A teherautó a kanyarban áll.” A kanyar és az áll

szavak gondolkodásra készítették a tanulókat, de a mozgásállapot-változás feltevéleinek nem kellő ismerete után, helytelen következtetésre jutottak.

Az A csoport 2. feladatában az álló és mozgó vasúti kocsi közti kölcsönhatást elemezték a tanulók. A mozgásállapot-változást sokféleképpen fejezték ki: az álló vasúti kocsi „gyorsul, elindul, a lendülettől elindul, megindul, mozgásba jön, fokozatosan felgyorsul, sebessége gyorsul”. Az eddiginél több gyakorlásra van szükség ahhoz, hogy a tanulók eljussanak a pontos válasz megfogalmazásáig: „Az álló vasúti kocsi sebessége növekszik”.

A B csoport 2. feladatában a termikus kölcsönhatás felismerésében a tévedők száma a 10%-ot sem éri el. A jó eredmény oka elsősorban az, hogy ez nagyon jól kapcsolódott a tanulók előismereteihez, másodsorban a környezetismeret keretében sok gyakorlati tapasztalatot szereztek tanulóink.

Az A csoport 3. feladata annak felismerését kívánta meg a tanulóktól, hogy ha két test hőmérséklete azonos, nem jön létre termikus kölcsönhatás. E feladat megoldásának eredménye megközelíti a 80%-ot, ami optimumkövetelményből kiemelkedő. A hiányzó pontok többsége abból adódik, hogy a tanulók 8–17%-a nem adott választ a kérdésre. A válaszok nem ugyanazt a szót tartalmazták, de véleményem szerint azok mindegyike elfogadható: egyenlő, megegyező, ugyanakkora.

A 4. feladat jelentette a legnagyobb nehézséget, amelyben az elektromos, illetve a mágneses mezőt kellett felismerniük a tanulóknak. Miért volt várhatóan ilyen nehéz ez a kérdés? Erre már korábban is választ kaphattunk. A Fizika Tanításának 1979. évi 1. számában megjelent tanulmányból Vidó Imre, az egri tanárképző főiskola docense írja: „A mező fogalma egyike a szülők — és némelyik tanár — által borzasztónak ítélt fogalomnak!”. A cikk írója a fizikatanítás elismert szakembere, mégis azt írja a fogalom kialakításáról: „Hát bizony, ez nagyon nehéz feladat volt!” A következő feleletek egyediek, mégis érdemes azokra felfigyelni: „A vasdarab semmivel sincs kölcsönhatásban.” „A vasdarab a gravitációs rendszerrel van kölcsönhatásban.” „A vasdarab a levegővel van kölcsönhatásban.” E válaszokat adó tanulók közül az első úgy okoskodott, hogy nincs közvetlen érintkezés, tehát nincs megoldás. A második a rendszerben keres, de nem talál közvetlenül érintkező partnert. A harmadik a mezőnél jobban érzékelhető anyagi létezőt keresett.

A feladat megoldásában nagy volt a szóródás az egyes iskolák között, tehát előrelépésre van lehetőség.

Az 5. feladat megoldásában nyújtották a tanulók a legjobb eredményt, ahol adott ábrákon megjelölt mágneses, illetve elektromos pólusok alapján kellett a vonzást és a taszítást megállapítaniuk. A minimális mértékű hiba a vonzás és taszítás felcseréléséből adódott.

A 6. feladatban a vízszintes irányban eldobott kődarab és a feldobott labda példáján azt kellett belátniuk a tanulóknak, hogy a gravitációs kölcsönhatás vonzásban nyilvánul meg. Figyelembe véve azt, hogy e feladat megoldása optimumkövetelmény, a 70% körüli eredményesség egészen jó.

A 8. feladat arra kért választ, hogy mi lesz annak a következménye, ha a csónakot mozgásirányával ellentétes irányú erőhatás (A csoport), a labdát pedig mozgásirányára merőleges erőhatás éri (B csoport). A feladat megoldásának eredménye azt mutatja, hogy a mozgásállapot-változás kritériumai még nem rögződtek eléggé a tanulóknak. Az A csoportban sok tanuló csak egy követelményt rögzített válaszában: az irány megváltozását. Például: „A csónak ellentétes irányban mozdul el.” „Ellentétes irányú lesz a mozgása.”. Gyakori volt a következő is: „A csónak felborul” — ami előfordulhat, mozgásállapot-változás is van, mégsem fogadható el pontot érő válasznak.

A 10. feladat az egyetlen a minimumszintű követelményekből, ahol a tanulók teljesítménye nem érte el az 50%-ot, pedig csak az erőmérőt kellett leolvasni. (Természetesen a mértékegység kiírása nélkül nem fogadtuk el a jó leolvasást sem.) A legnagyobb problémát ebben a feladatban az arányok felismerése okozta. A rajzon az egy egész feletti ötödrész jól látható volt, mégis sokan az 1,2 N helyett 1,1 N-t írtak. Egyértelmű a tennivalónk: az eddigiek-nél sokkal többször kell a tanulók kezébe adni a rugós erőmérőt, pontos leolvasást kérve, ugyanakkor értelmeztetnünk kell a működését.

A 11. feladatban konkrét példa alapján kellett felismerniük a tanulóknak a súlyt. A feladat könnyűnek tűnt, a tanulóknak mégis nehéz volt. A hibás választ adó tanulók a gravitációs erőt írták a kérdésre válaszként, osztályonként 19—63%-ig terjedő szóródással. Sajnos, a tankönyvben sincs a súly fogalmát megerősítő, konkrét esetben való felismerését szolgáló, gyakorlófeladat.

A 12. feladatban a kölcsönhatásban szereplő két partner, a két erő ellentétes irányának és az erők egyenlőségének a felismerése adta a problémát. Kivétel nélkül az 1. részkérdésre adtak a tanulók leggyengébb választ, az ellentétes irányt nagyon jól ismerték fel, ezt közelítette az erők egyenlőségének a felismerése.

A 13. feladatban a tanulóknak a tömeg és a sebességváltozás közti összefüggést kellett felismerniük, konkrét példán (azonos idő és erő esetében). Érdekes, hogy e feladatokat a falusi tanulók jobb arányban oldották meg, mint a városiak, feltehetően azért, mert számukra ismertebb volt a feladatban szereplő gyakorlati példa (a vontató, illetve a ló megrakott, illetve üres kocsit húz).

A 14. feladat tulajdonképpen a 6. osztályos tankönyv 46. oldalán levő 2. kísérlet elemzését kívánta meg. (A megfeszített rugó két oldalán különböző tömegű golyók vannak, amelyek a cérna elégetése után ellentétes irányú mozgást végeznek.) A feladatlapok tanúsága szerint, a feladat első része bizonyult a tanulók számára a legnehezebbnek: osztályonként a tanulóknak 0—21%-ig terjedő hányada ismerte fel azt a tényt, hogy a két golyóra azonos nagyságú erő hat. Ennek felismerése pedig alapfeltétel ahhoz, hogy a tanulók világosan értsék a kísérletből levont, tehetetlenségre vonatkozó következtetést. A feladat második és harmadik részében megfogalmazott kérdés a golyók mozgás-állapot-változására vonatkozott. E kérdésekre a tanulók 61—100%-a, illetve 51—91%-a adott helyes választ.

II. témakör

A rugalmas és mozgási energia konkrét példákon való felismerése 90%-os volt (1. feladat). Néhány precíz tanuló zárójelben megjegyezte, hogy az autó súrlódik is (belső energia).

A 2. és a 3. feladatban a kölcsönhatás közben bekövetkező energiaváltozásokat kellett elemezniük a tanulóknak. A tanulók döntő többsége helyesen válaszolt a kérdésekre. Ennek magyarázatát abban látom, hogy a tankönyv elég nagyszámú példát közöl az ilyen jellegű elemzésekhez, s a tanítási órákon a tanárok is részletesen és ismételten elemeztetnek ilyen jelenségeket a tanulókkal.

A munka kiszámítását (4. feladat) a megkérdezettek 18%-a el sem kezdte, a többiek szinte kivétel nélkül tudták az $F \cdot s$ összefüggést. Hibás mértékegységhez jutott a tanulók 25%-a, műveleti hibát elkövetők száma alig haladja meg a 8%-ot, ami nem jelentős. Igaz, hogy a feladatban csak egész számok szerepeltek. Tizedes és közönséges törtekkel végzett műveletek esetén tapasztalataink szerint nagyobb mértékűek a műveleti hibák.

A 6. feladat arra kért választ a tanulóktól, hogy miként változik a végzett

munka, ha kétszeresére növeljük az erőt (A csoport), illetve háromszorosára növeljük az elmozdulást (B csoport), a másik tényező változatlanul hagyása mellett. A tanulók többsége helyes választ adott a kérdésre. Az előforduló hibák egy része abból adódott, hogy nem határozták meg a tanulók a változás mikéntjét (a növekedés kétszeres, illetve háromszoros). Minimális azoknak a tanulóknak a száma, akik a növekedés helyett csökkenést vettek. Viszonylag nagy azoknak az aránya (20%), akik egyáltalán nem válaszoltak a kérdésre.

A sűrűséget kellett a tanulóknak kiszámítaniuk megadott tömegből és térfogatból, mértékegység-átszámítás nélkül (7. feladat) és mértékegység átszámításával (9. feladat). A feladatlapok tanúsága szerint, az összefüggést sokkal többen ismerték, mint amennyien jó végeredményhez jutottak. Jól indult a tanulóknak mintegy négyötöde. Ha a sűrűség kiszámításához a megadott mennyiségeket más mértékegységben kellett kifejezni, akkor ez döntően meghatározta a további munkát: az előző feladathoz viszonyítva a jó megoldók száma közelítően a felére csökkent. Meglepő, hogy a tanulók jobb hatásfokkal tudtak következtetni a megadott súlyból a tömegre, mint ahogy a tonnában megadott tömeget kg-ban ki tudták fejezni.

A 14. feladat a hőszugárzás (A csoport) és a hővezetés (B csoport) felismerését kívánta meg a tanulóktól a kályhaellenző és a tűzpiszkáló példájából kiindulva. A hővezetést háromszor annyi tanuló ismerte fel, mint a hőszugárzást. Feltehetően ennek egyik oka az, hogy a kályhaellenző nem eléggé ismert a tanulók számára.

III. témakör

A 3. feladat megoldásában mind a levegő, mind a víz áramlásának irányát زمében jól rajzolták meg a tanulók. Néhányan ellenkező irányú áramlást rajzoltak.

A fagyáspont és az olvadáspont egyezőségének tudása is kiemelkedő (9. feladat). Előforduló hibák: elmaradt a mértékegység, mínusz előjel használata, fagyáshő vagy az olvadáshő mértékegysége szerepelt.

Az 5. feladatban a belsőenergia-növekedést a tanulók mindannyian felismerték. Egyetlen hiba a rossz mértékegység beírása volt.

A 7. feladatban az volt a kérdés, hogy miként változik a környezet belső energiája, miközben fagyáskor csökken a megadott tömegű test belső energiája. Az elért eredmény gyenge, mivel a tanulók jelentős hányada csak a belső energia növekedését jelezte, a konkrét hőmennyiség megadása helyett.

A 12. feladat a párolgás és a forrás összehasonlítását kívánta meg. Azt, hogy párolgáskor a folyadék a felszínén válik légneművé, elfogadható módon tudták a tanulók, de azt, hogy a folyadék forrásakor belsejében is légneművé válik, már nem.

A 14. feladat megoldásakor a megadott forráshőt kellett értelmezniük a tanulóknak. Sajnos a forráshő fogalmát elég sokan összetévesztették a forrásponttal, így elég sok a hibás válasz.

— * —

A reprezentatív eredményvizsgálat alapján tükröződő tanulói teljesítmények összességükben biztatóak. Ezek mellett a feltárt hiányosságok elgondolkodtatók, az elkövetett hibák zöme azonosan tapasztalható a felmért iskolák mindegyikében. Ezek a típushibák azonban alaposan megtervezett tanári tevékenységgel jelentősen csökkenthetők.

Tapasztalataink közreadására azért vállalkoztam, hogy ezekből mindannyian tanuljunk, és még az eddigieknél is eredményesebbé tegyük az új fizikatanterv alapján történő tanítást, tanulást.

*A fényjelenségek megismertetésének első szintje**

A tanulók az általános iskola 8. osztályában először kerülnek be a „Fénytan” berkeibe. Addig a fénytani fogalmaknak inkább csak nevét ismerték meg. A rendelkezésre álló idő alatt csak elindítani lehet azt a folyamatot, hogy e szavaknak tartalmuk is legyen. Álljanak erre a következő példák:

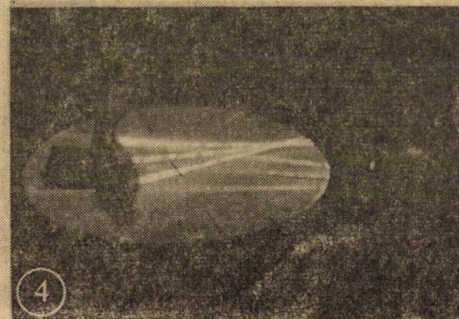
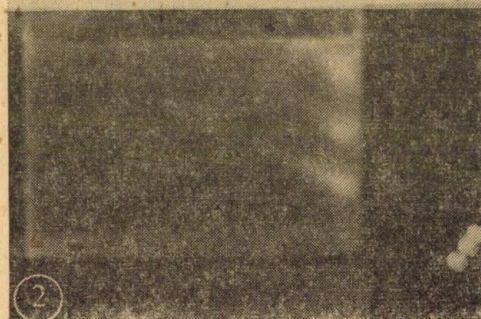
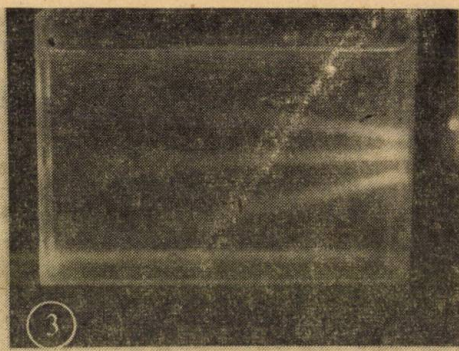
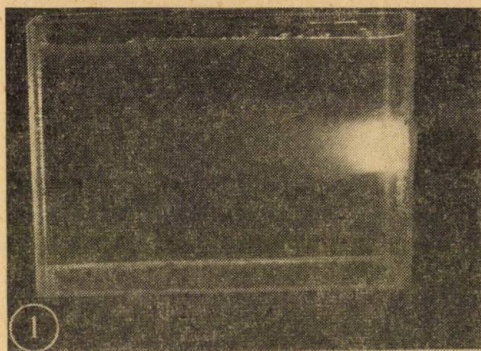
Érzik, hogy a napsugár, izzólámpa melegít, és azt fénynek tulajdonítják. Észrevették, hallották, hogy a napsugár megfakítja ruháikat. A gyertyát, az izzólámpát, a zseblámpát használják. Ismerik a Hold fényváltozásait. Magyarázzák is a fogyatkozásokat. „Látják” ködben az autók reflektorfényének egyenes vonalú terjedését. Számoltak is már a hang, a fény terjedési sebességével. Tükröztek ablakokba. Nem nyúlnak már a tükör mögé, hogy megfogják képeket. Láttak kicsinyített képet autók visszapillantó tükreiben. Nézték magukat domború tükörben. Gyújtani próbáltak domború lencsével. Tapasztalták, hogy mélyebb a patak, mint amire a látott kavicsból következtethetünk. Vetítettek, láttak vetítéseket. Láttak fényképezést. Némelyikük szemüveget hord.

Láttak szivárványt. Nézték távcsövön. Ismerik a színeket és tudják kikeverni gombfestékekből. Hallották, hogy a fény „hullámlás”. Sokan kvarcolnak.

Annak ellenére, hogy a tanulóknak az előbbi felsorolás szerint a tanterv fénytani részének (l.: 17. o.) szinte minden sorával van valami hozott tapasztalatuk, csak egységgé kovácsolva tudjuk azt használható ismeretkincsükké tenni. Persze, nem minden szó mögé tudjuk megteremteni a kellő háttérrel. Mert pl. magunk sem tudunk mindent az átlátszó, átlátszatlan fénytani fogalmakról. Hasonlóképpen örülnünk kell, ha a tanulók megelégszenek a fényvisszaverődés gondos mérésével és nem kérdezik: hogyan zajlik a fényvisszaverődési kölcsönhatás?

1. Ezzel elérkeztünk ahhoz, hogy milyen tanítással valósíthatjuk meg a tanterv korszerűsítő törekvéseit. Egyszerű egy ellenzéssel kezdeni: ne geometriai optikával kezdjünk, noha annak kitaposott útja egyszerűnek látszik! Persze, az egyenes vonallal jelképezett fényugárfikcióra épülő fénytechnika használata a fényjelenségek megismertetésében elkerülhetetlen. De a „fényugárnak” nemcsak vége van, ahol visszaverődés vagy törés következik be, hanem kezdete is, amelyet a fényforrásban kölcsönhatásokkal értelmeznünk kell. Még a kis lyukon áthaladó napsugár is széttartó! Csak minden irányban sugárzó fényforrások vannak, tehát a szükségszerű tapasztaltatás miatt széttartó lesz az a fénynyaláb, amit a fénytannal rendszeresen foglalkozni kezdő tanulóknak először érzékelteni kell. Bocsássa a tanuló egy kis zsebizzó lyukon áthaladó fénykúpját tiszta vízzel töltött kádacsára! A fény útját akkor veszi észre, ha a vízbe fluoreszcínoldatot cseppent. A foszlányokban szétterjedő fluoreszcínmolekuláknak a fehér fény hatására zöld színű sugárzókká válását észleli. Párhuzamot is von: az izzót az elektromos energia tette világítóvá, a fluoreszcínmolekulákat pedig az izzóból hozzájuk került fény (l. fénykép). Kiegészíti a tanár a tanulók kísérletét azzal, hogy füstös levegőben vetítővel fehér, majd más színű fénykúpot állít elő. A füstreszecskeken olyan színű fény verődik vissza, mint amilyen rájuk esett.

* A TANÉRT által gyártott fénytani tanulókísérleti készlet a szerző által tervezett és újítként elfogadott készlet alapján került kidolgozásra. A cikkben közölt fényképek a szerző által készített mintapéldányról készültek. (Szerk.)

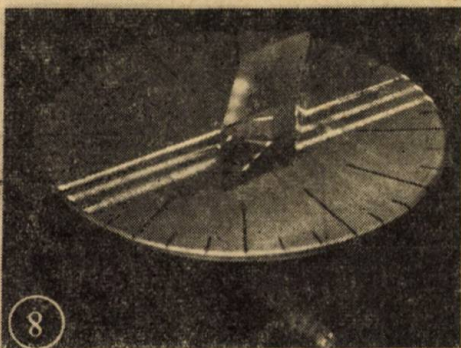
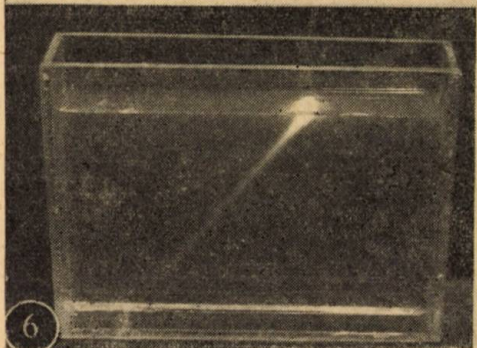
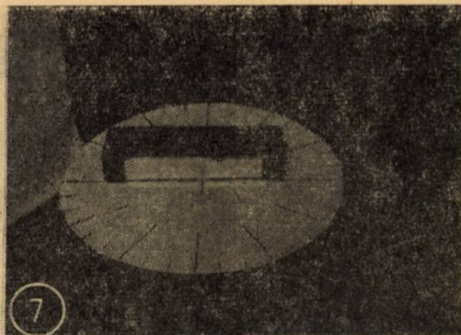
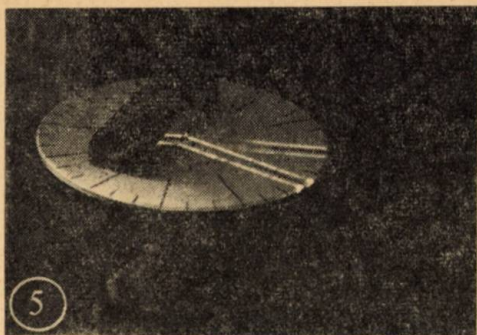


1. Fluoreszcenyes vizes kádacsában nagy lyukon átbocsátott zsebizzó fénye által létesített zöld színű sugárkúp
2. Vízszintes állású zsebizzószál ugyancsak vízszintes, hármason áthaladó fényének fluoreszcenyes vízben létesített zöld sugárkévéje
3. Az oldalról behatoló, szétartó nyaláb a fluoreszcenyes víz felületén ugyancsak széttartóan verődik vissza
4. Zsebizzó hármason áthaladó, szétartó sugárnyalábját a homorú tükör fókuszálva veri vissza. Mind a kis izzó szála, mind a rések függőleges állásúak. Vegyük észre, hogy az egyes nyalábok is fókuszolódnak

A tanulók saját kísérletükben akkor látnak nagyobb széttartású fénykúpot, ha a kis izzót a lyukhoz közelebb tolják. A fénykúp határvonala egyenes. Valóban nagy lehet a fény terjedési sebessége, mert a kádban abban a pillanatban megszűnik a zöld fény, amikor az izzót eltakarják.

A fénysugárfogalomhoz közelebb jutnak a tanulók, ha a hármason át világítják meg a fluoreszcenyes kádat (2. fénykép). Észreveszik vagy észrevétetjük, hogy szebb, lapos nyalábokat nyernek, ha a kis izzószál és a hármason vonalai párhuzamosak. Jó, ha a tanárok ezt önmaguknak tisztázzák is. (3.: 325. o.) Az izzószál 10^{18} volframatomjából sok válik majdnem egyszerre sugárzóvá. A szál vonalas geometriája következtében a vele párhuzamos részen a Huygens—Fresnel-elv szerint az atomok majdnem gömbfelülettel terjedő hullámzásának hengerfelület mentén összegeződése következik be.

Ha a hármason szétartó nyalábot alulról a vízfelszínre irányítjuk, azok ott szétartó nyalábokként verődnek vissza (3. fénykép). Homorú tükrön fókuszálódva verődik vissza a három nyaláb (4. fénykép). Vegyük észre, hogy mindegyik nyaláb, a homorú tükréről visszaverődve, saját maga is fókuszálódik! Ha közelítjük a hármason ellátott kis izzót a homorú tükrökhöz, a sugarak fókuszálódásának helye távolodik. Találhatunk olyan közelséget, amikor a fóku-



5. Az álló siktükörrre érkező, párhuzamos fénynyalábok párhuzamos nyalábként verődnek vissza

6. Az álló siktükörrre 60° beesési szöggel érkező fénysugár 60° -os szöggel verődik vissza

7. A füsttel láthatóvá tett, levegőben haladó fénynyaláb a fluoreszcines vízben zöld sugárnyalábként, a beesési merőlegeshez törlik. A tanulók a levegőbeli sugarat kartonlapocskával súroló nyalábként észlelhetik

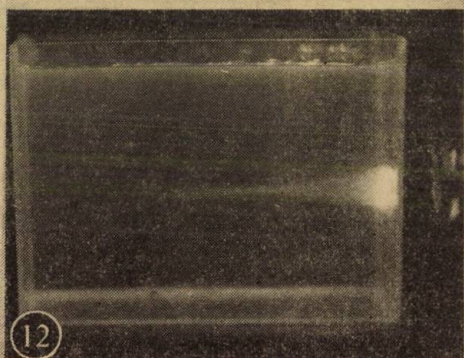
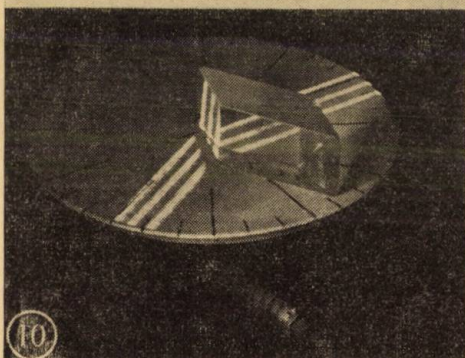
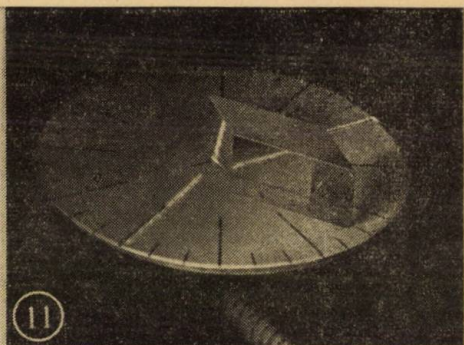
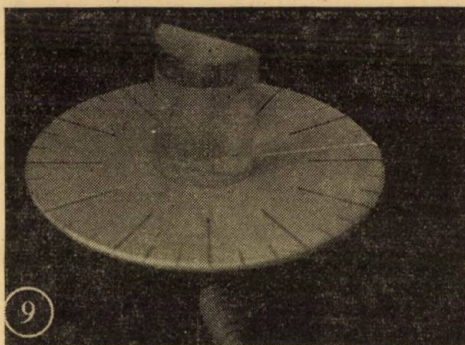
8. A párhuzamos oldalfalakkal rendelkező, átlátszó testhez jobbról érkező párhuzamos nyaláb egy kis része visszaverődik, a nagyobbik része pedig eltolódva, irányt tartva halad át

szálódás helye a végtelenben van, vagyis amikor a hármas sugárnyaláb a visszaverődéskor párhúzamossá válik. A fényjelenségek vizsgálatához szükség van párhuzamos nyalábot szolgáltató vetítőre. A készletbeli vetítőben a fókuszálást nem homorú tükör, hanem domború lencse végzi, mert annak könnyebb a kezelése.

3. Fényvisszaverődések. Célszerű azzal kezdeni, hogy beesési merőlegessel ellátott nagy tükörrre napsugárnyalábot ejtünk és az azonos síkbeli változást igazoljuk. A tanulók a készlettel azt látják be az 5. fénykép szerint, hogy a párhuzamos nyaláb siktükörről párhuzamos nyalábként verődik vissza. Majd a beesési és visszaverődési szögek egyenlőségét igazolják (6. fénykép).

Tanári bemutatás legyen a homorú tükör fókuszának párhuzamos nyaláb ráejtésével való kikeresése és ennek fordítottja: pontszerű izzó fényének párhúzamossá fókuszálása, füstös levegőben.

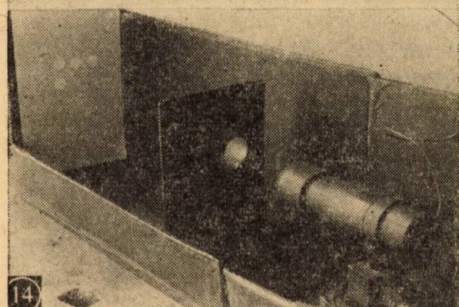
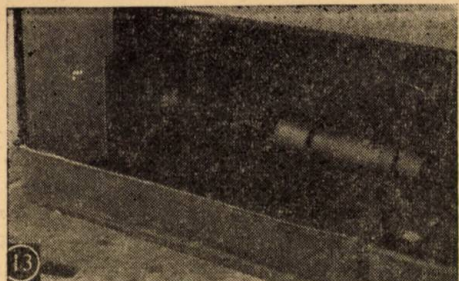
A visszaverődési törvények alapján szerkesztésekkel végzett indokolás után, tanári bemutatásban lássa az osztály a gyertyaláng homorú tükör által adott képeit. De egyénileg szemléljék a tanulók a sík-, a homorú és a domború tükörök látszólagos képeit. Ilyen tapasztalatszerzés után következzenek a szerkesztések, szabályok, gombostűs kitűzések.



9. Az átlátszó fénykorongra 48° -os szöggel érkező beeső sugár 30° -os szöggel lép ki
 10. A 45° -os törőszögű üveghasábrészen a párhuzamos nyaláb párhuzamos nyalábként térül el
 11. A 45° -os törőszögű, átlátszó hasábrész a beeső fénysugarat a vastagabb vége felé téríti
 12. Fénnyaláb lencsével végzett fókuszolása, fluoreszcens vízben

4. A fluoreszceines víz felületén beejtett, ferde lapos nyaláb megtört részét a tanulók a 7. fénykép szerint jól látják. A beeső és visszavert részét kis ernyőcskével tapogatják le. Amikor az ernyőcskét a súroló sugarak előállítására céljából odatartják, észreveszik, hogy a három nyaláb egy síkban van. Amikor a fluoreszceines kádacsára minden irányból fénnyalábot bocsátanak, észreveszik a párhuzamos testen való eltolódást. Célszerű ezt megismételni a súroló hármassal a 8. fénykép szerint. A beeső és megtört nyaláb összefüggését átlátszó félkoronggal végezzék a tanulók (9. fénykép). A háromoldalú hasábon lezajló fényjelenségeket gazdasági okokból összetett hasábon szokás végezni. Először a 10. fénykép szerint azt láttassuk be, hogy a párhuzamos nyaláb a 90° -nál kisebb törőszögön párhuzamos nyalábként törik meg, majd pedig a 11. fénykép szerint azt, hogy a fénysugár a vastagabb vég felé térül el. A párhuzamosan szabdaltnak látszó lencsemetszetekkel érthetővé tett lencsefókuszálást a tanulók napsugárban végzett papírpörköléssel, méréssel igazolják. A tanár az optikai padon lencsemetszetekkel mutassa be. A tanulók az előbb használt lencse gyújtópontjának kialakulását a 12. fénykép szerint a fluoreszceines vízben is figyeljék meg.

5. A domború lencse felhasználását először úgy lássák a tanulók, hogy a füzetükön az ablakról állítanak elő képet. Ha ezt utánózni akarjuk, a leképezendő tárgynak, az L alaknak jó megvilágítása érdekében, a domború lencsének, mint



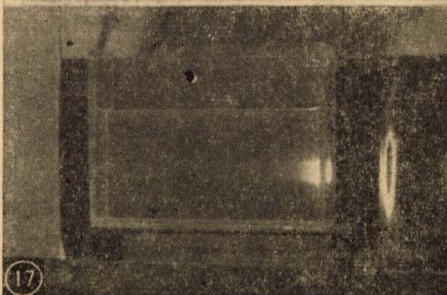
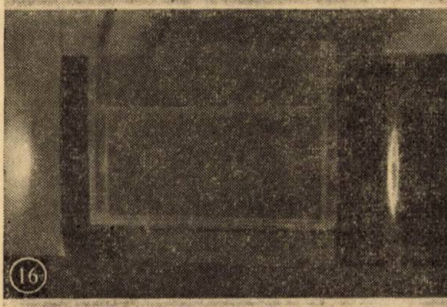
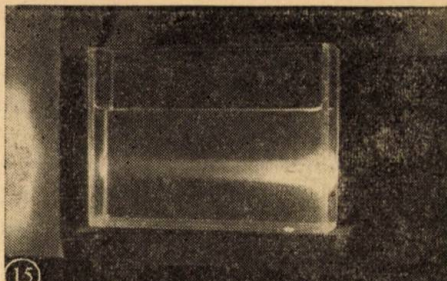
13. Ha a tárgy a domború lencse kétszeres gyújtótávolságán kívül van, akkor valódi, fordított, kicsinyített képet kapunk

14. Ha a tárgy a domború lencse egyszeres és kétszeres gyújtótávolsága között van, akkor valódi, fordított, nagyított képet kapunk

15. A fehér fény útja a fluoreszcines vízben zöld színűnek látszik. A fehér ernyőn látható, vörös színű folt azt mutatja, hogy a fehér fény összetevőiből elnyelődés történt

16. A vörös színszűrőre beeső fehér fény részben vörös színben visszaverődik, részben vörös fényként áthalad. A fénynyaláb útja a fluoreszcines vízben nem látható. Az ernyőn élénk vörös folt azt mutatja, hogy a vörös fényre nézve, a fluoreszcines víz átlátszó

17. A kék színszűrőre beeső fehér fény részben kék színben visszaverődik, részben pedig kék fényként áthalad. Ennek a kék nyalábnak az útja a fluoreszcines vízben zöld nyalábként észlelhető. A fluoreszcein koncentrációjától függ a zöld nyaláb fokozatos gyengülése, illetőleg a fehér ernyőn látható kék folt erőssége



kondenzornak alkalmazását kell megérteniük (13. fénykép). Tanári bemutatással is és tanulókísérlettel is igazolják: akkor kerül az izzó fényének legnagyobb része az átvétítendő tárgyra (dia), ha az izzószál a domború lencse (kondenzor) fókuszában van, vagyis, ha a kondenzorlencse az izzószál képét egy távoli felületre képezi le. A 3 cm gyújtótávolságú lencsének már az 50 cm-nyire levő fal távoli. Közvetlenül a kis vetítő kondenzora után elhelyezett L alak különböző leképezése ad kellő tapasztalatot a képkeletkezési szabályok megalkotására (14. fénykép). Szükséges az, hogy a tanulók saját kísérletezéssel állítsanak elő a tárggyal azonos nagyságú képet, valamint maguk győződnek meg, hogy a gyújtóponton belüli tárgyról nem tudnak képet felfogni. Azt, hogy ugyanazon lencsét egyszerű nagyítónak használva, mégis egyenes állású képet látnak, szerkesztésekkel kell megmagyaráznunk. A diavetítők működését az előbbieket

szerint megismerve, a tanulók a készletbeli eszközökkel színes diák részleteit vetítgessék.

Kepler-távcsövet a tanulók állítsanak elő a készletben levő, 12 cm-es gyűjtőtávolságú lencséből, és a kis gyűjtőtávolságú kondenzorlencséből. Ugyanez az eszköz a mikroszkóp modellje.

Az írásvetítőnek inkább csak a kezelését tanítsuk, mert ha szerkezetét is vizsgáljuk, akkor a tanulók érdeklődési központjába — az átmérőjéhez viszonyítva — könnyű kondenzor kerülhet. A Fresnel-lencse ismertetésére viszont a tanórákon idő nem jut.

6. Kétféle módon mutassuk be, hogy a fehér fény keverék. Mindjárt a kezdeti kísérletekben meggyőződtek a tanulók, hogy a fehér fény energiát hordoz, mert a fluoreszceinmolekulákat jellegzetesen zölden fénylőkké teszi. Ismételtessük ezt meg a 15. fénykép szerint! Fluoreszceines vízen átbocsátott párhuzamos fehér nyaláb csökkenő erősségű zöld sugárnyalábot gerjeszt, majd a fénynyalábmaradék az ernyőn vörössárga foltot világít meg. Ha fehér nyaláb útjába vörös színszűrőt teszünk, az azon áthaladó vörös nyaláb a fluoreszceines vízben zöld nyaláb gerjesztése nélkül halad át. Akadálytalan lehet az útja, mert az ernyőn élénk vörös megvilágítást létesít (16. fénykép). A kék színszűrővel előállított kék színű, párhuzamos fénynyaláb erősen csökkenő intenzitású zöld nyalábot létesít a fluoreszceines vízben, az ernyőn pedig igen gyenge kék megvilágítást hoz létre (17. fénykép). A fehér fénynek tehát a vörös színű alkotóeleme nem gerjeszti a fluoreszceint, a kék színű összetevője pedig jól gerjeszti. A vörös és a kék fénynyalábok energiahordozásban különböznek.

A fehér fény keverékjellege bizonyításának szokásos módja, a prizmával való szinbontás, a következő színű összetevőket szolgáltatja: vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya. A tanterv „A testek színe” című tananyagot (1.: 18.) is előírja. E tananyagrészt feldolgozásához a következő kísérleteket javaslom. Két optikai pad egyikén zöld színszűrővel körfoltot vetítünk egy ernyőre, a másik paddal pedig vörös foltot úgy, hogy részben fedje a zöld foltot (5.: 5. o.; 6.: 177. o.). Ugyanezt az összegeztet napsugárban két tanulóval úgy is végezethetjük, hogy az ablak alá helyezett ernyőre vörös, illetve zöld színszűrőn vetítenek át egy-egy kis tükörrel fényt.

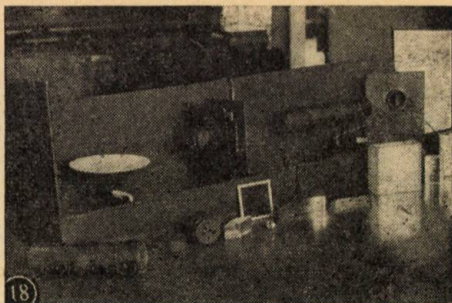
A szivárvány megértetéséhez az optikai pad alapkészletében megvannak az eszközök. A jelenséget fényszegénysége miatt a tanulók csak közelről észlelhetik (6.: 10. o.; 6.: 176. o.). Javítaná a megfigyelhetőséget, ha az optikai pad lámpaházában az 55 W-os halogénizzót alkalmaznák (6.: 299. o.).

7. A fény hullámtermészete című anyagrészt kiegészítő anyag. A tanulók már hallottak arról, hogy a fény- és a hőszugárzás ugyanolyan elektromágneses hullám, mint amilyen a rádió és tv adásait hordozza. Tudják a fény sebességét, valamint a Kossuth-adó hullámhosszát. Közelíthetjük, hogy a zöld fény hullámhossza az ezredmilliméter fele. A fény terjedési sebességét jelképező egyenes szakaszra rajzoljunk rá hullámjeleket, számítsuk a rezgésszámokat! A víz-hullámok partrombolásában a másodpercenkénti csapások számára hivatkozással állapítsuk meg: nagyobb rezgésszámú hullámmozgás azonos egyéb körülmények mellett nagyobb energiájú. A fény hullámtermészetének kísérleti bizonyítását célszerűbb a középiskolára hagyni.

Az ultraibolya sugárzás kimutatásához a kereskedelemben kapható UV-lámpát és a fluoreszceines vizet használhatjuk. Célszerűbb volna azonban az optikai padot ellátni kis higanygőzlámpával, valamint ultraibolya szűrővel (5.: 6. o.).

A vörösön inneni sugárzás kimutatására a Crookes-féle radioszkóp használható. Ha az izzólámpára fokozatosan adjuk rá a feszültséget, a radioszkóp lapátkoszorúja már az előtt forgásnak indul, mielőtt a szál izzását meglátjuk.

Nyilvánvaló az, hogy a 18. fényképen látható, barkácsolt felszerelés helyett gyárilag készült taneszközzel a fényjelenségeket még tökéletesebben lehet előállítani.



18. Az általános iskolai fénytani tanulókísérletek céljaira készített optikai pad. A fényjelenségek fenti fényképei ezzel a készlettel összeállított kísérletekről készültek

IRODALOM

1. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika, 6—8. osztály. OM—OPI, Bp., 1978.
2. Csekő Árpád: Fluoreszceines kísérletek és oktatási felhasználásuk. Fizikai Szemle, 1967/5., 155—161.
3. V. Weisskopf: Válogatott tanulmányok.
4. Bihari Sándor: Optikai pad 86. sz. tanszerismertetője. ITG., Bp., 1960.
5. Csekő Árpád: Az ITG. optikai pad 3. kiegészítésének tanszerismertetője. Kézirat.
6. Bellay László—Csekő Árpád: Fizikai kísérletek az általános iskolában. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.

TAKÁCS EMŐKE

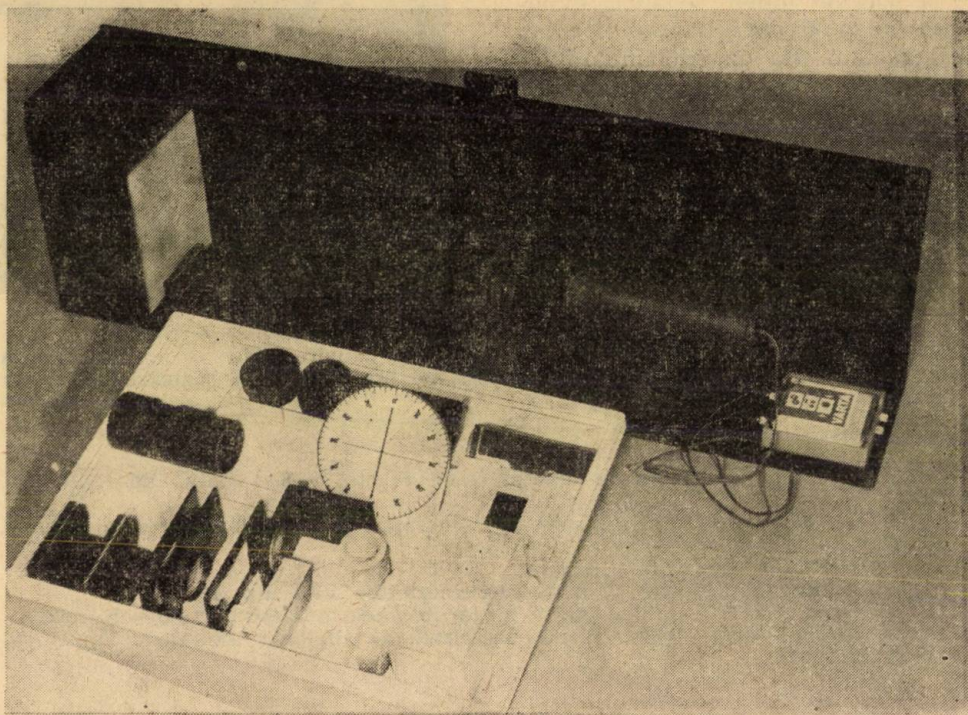
tudományos munkatárs, TANÉRT

Fénytani tanulókísérleti készlet az általános iskolák számára

Ezt a készletet is — a többiekhez hasonlóan — úgy terveztük, hogy a tanterv tankönyvi feldolgozásával minél inkább összhangban legyen. Mindazok a kísérletek, amelyek ebben a témakörben a tankönyvben szerepelnek és tanulókísérletként egyáltalán elképzelhetők, elvégezhetők a készlettel. Csak olyan kiegészítésekre van szükség, amelyek az iskola szertárából egyszerűen biztosíthatók.

Egy fénytani készlet — a többihez hasonlóan — két tanuló együttes munkájához készült, de több tanuló is kísérletezhet vele. Ha csak négy vagy több tanulóknak jut egy készlet, akkor a tanulók lehetőleg fordítsák szembe a tanulói asztalokat és úgy ülnek körül.

A magyar általános iskolák átlagos felszereltségének mai helyzetét alapul véve, a készletet úgy terveztük, hogy a kis lámpa működtetéséhez egy 4,5 V-os zsebtelep is elegendő, és nincs szükség komolyabb teremelsőtétítésre, mint például a diavetítésekhez.



A fénytani tanulókísérleti készlet a következő elemeket tartalmazza:

A kísérletek összeállításához szükséges *tartóelemek*: egy két részből összeállítható *sín*, a sínre helyezhető és azon csúztatható 4 db *lovas*, amelyben *asztalka* és más elemek rögzíthetők, a sín hátoldalára és két szélére erősíthető *árnyékolólapok* és a rögzítést biztosító *lapocskák*. Az árnyékolólapok azért szükségesek, hogy az egyik csoport lámpájának fénye a többieket ne zavarja, és hogy a fényjelenségek a nem teljesen besötétített tanteremben is jobban megfigyelhetők legyenek. Ha a kísérletezők egymással szemben ülnek, az árnyékolólapok zavarnának, ezért levehetőek. Elsősorban a tanulói eszközök tárolási gondjainak megoldása miatt, nem akartuk túllépni az eddigi legnagyobb méreteket, ezért kellett a kb. 60 cm hosszú sint két darabra bontani. Igaz, hogy ezáltal a kísérletek összeállítása bonyolultabbá vált, de a felsorolt problémák megoldására jobb megoldást sajnos nem találtunk.

A kis *lámpa* tervei Csekő Árpád értékes ötleteinek és javaslatainak felhasználásával készültek. Így sikerült elérni, hogy egy 4,5 V-os zsebtelep segítségével is elvégezhetők a fénytani tanulói kísérletek. A lámpát két csavar segítségével szinte tetszőleges helyzetbe állíthatjuk. A kondenzorlencse megfelelő beállításával párhuzamos fénynyalábot kaphatunk. A kondenzorlencse elé környílást, egyes vagy hármas rést, „L”-et vagy egy kis filmkockát illeszthetünk. A kis lámpa fényereje fokozható, ha a zsebizóra nagyobb feszültséget kapcsolunk. Ez 6 V-nál nagyobb ne legyen, mert az izzó könnyen kiég. Ha van erre alkalmas tanulói hálózat, a foglalatba 6 V-os kerékpár- vagy mopedfényezéső izzót is tehetünk, amely akár egyen-, akár váltakozó feszültségről táplálva, lényegesen erősebb fényt ad. Nagyobb fényerővel és fokozottabb sötétítéssel szebben és jobban látható a legtöbb fényjelenség. (Az oktatás folyamatában a

fokozott sötétítés csak a kísérletek összeállítása után, a jelenségek megfigyelésének idejére célszerű.)

A lámpához szükséges zseblepet a *zsebleptartóban* helyezhetjük el, amit a lámpa mellé, a sínre teszünk. Ez a zsebleptartó pontosan olyan, mint amilyen az elektromosságtani készletben van, ezért onnan egyet kölcsön lehet venni, hogy megfelelően kapcsolva, 6 V-ot kaphassunk. A zseblepekről és pótlásukra az iskola gondoskodik. Ha a témakör kísérletei befejeződtek, a tartóból a telepet vegyük ki!

Az *ernyő* matt műanyag lap, a felfogott kép mindkét oldalról látható, de a fénnel szemközt nézve, lényegesen jobban. Ha csak két tanuló kísérletezik, helyette sima fehér papírnnyőt is használhatunk. Ezen a kép csak egy oldalról, de sokkal fényerősebben látszik.

A *szögmérő* a fény visszaverődésének és törésének kvalitatív vizsgálatához készült, beosztása és számozása ennek megfelelő.

A *síktükör* a képalkotás és a fényvisszaverődés kvalitatív vizsgálatát, a *homorú-domború tükör* a különböző tükrök képalkotásának összehasonlítását szolgálja.

A *félhenger* segítségével megfigyelhető a fénytörés levegő és szilárd, átlátszó anyag határán, a *küvvettába* öntött vízzel pedig a levegő és folyékony anyag határán.

A *prizma* és a *párhuzamos falú lemez* segítségével tanulmányozható a fénytörés a sík felületekkel határolt közegeken, a *domború- és homorú-lencse-metszetekkel* pedig a fénytörés egyéb, fontosabb esetei.

A *domború lencse* és a *homorú lencse* alkalmas a lencsék képalkotásának vizsgálatára és összehasonlítására. A domború lencse képalkotásával kapcsolatban a tanulók a fizikai gyakorlaton megismerkedhetnek néhány egyszerűbb, közismert optikai eszköz (fényképezőgép, diavetítő) működési elvével is.

A *diakertartóban* elhelyezhető a *vörös* vagy a *kék színszűrő*. Nagyon tanulságos a vörös és a kék színszűrőn áthaladó fény fluoreszcínoldattal való kölcsönhatásának összehasonlítása. A készlet egy kis üveg *fluoreszcínport* is tartalmaz, amelyből megfelelő oldat készíthető. (A szertárak számára beszerezhető a TANÉRT-nél fluoreszcín külön is, nagyobb kiszerelésben.)

A készlethez egy tanszerismertető is tartozik.

Talán nem felesleges néhány jó tanács arra vonatkozóan, hogy a tanulóknak hogyan mutassuk be az új tanulókísérleti készleteket. Az újdonság természetes módon felkelti az érdeklődést, de el is terelheti a figyelmet a lényegről. Jó, ha a tanár mutatja be először a készletet a kísérleteket megelőzően. Például megmutathatja azt is, hogy a kis lámpával hogyan kell bánni. Szánjunk egy kis időt arra, hogy a tanulók megismerkedjenek a készletekkel! Még mielőtt kézbe vennék, hívjuk fel a figyelmüket, hogy nagyon figyeljék meg és tartsák be a tanár útmutatásait, mert a kísérletek csak így sikerülhetnek igazán jól. A kísérletek befejezése után pedig mindent gondosan tegyenek a helyére.

Ha a készletek megérkezésekor valami hiányozna vagy hibás lenne, akkor lehet és kell reklamálni.

Reméljük, hogy a készletekkel való munka elősegíti a fényjelenségek jobb megértését és elsajátítását.

Az észak-magyarországi általános iskolai fizikatanárok V. találkozója

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei csoportja, a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola fizikai tanszékével karöltve, 5. alkalommal szervezte meg az észak-magyarországi általános iskolai fizikatanárok találkozóját.

A találkozók szervezésének gondolata 1972-ben született meg. Még ebben az évben „A természettudományi oktatás problémáiról és időszerű feladatairól az általános iskolában” témakörben, mintegy 110 kolléga vett részt egy kétnapos tanácskozáson, Egerben. Az első találkozó sikerén fölbuzdulva, 1974-ben ismét Egerbe hívtuk kollégáinkat. A résztvevők „A fizika helye az általános iskola integrált természettudományi oktatásában” gondolatkörhöz kapcsolódó kérdéseket vitatták meg.

Míg az első két találkozó inkább az oktatás elvi kérdéseivel foglalkozott, a harmadik, mátrafüredi tanácskozás teljes egészében a fizikaoktatás gyakorlati kérdései felé fordult. A szaktantermek kialakításáról, szertárfejlesztésről elhangzott előadások osztatlan elismerésben részesültek.

Az immár rendszeressé váló találkozók közül a következőnek 1976-ban Heves nagyközség Körzeti Általános Iskolája adott otthont. A kitűnő feltételeket biztosító környezetben, „Az Iskolatelevízió és adásainak alkalmazása a fizikaoktatásban” alapgondolat felé szerveződött a program.

Az V. találkozó szervezési munkáinak megkezdésekor igen nagy örömmel értesült a szervező bizottság arról a bejelentésről, hogy Heves nagyközség Tanácsa ismét szívesen látná vendégül az észak-magyarországi fizikatanárokat. Így 1980. június 30-a és július 3-a között, ismét Hevesen üdvözölhattük érdeklődő kollégáinkat.

A találkozó szervezői igen változatos programot állítottak össze. Az új 8. osztályos fizikatanterv tanítására felkészítő előadások mellett elhangzott jó néhány általános továbbképző, tájékoztató jellegű előadás is.

Néhány cím a programból:

Dr. Szücs László, a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola főigazgatója: „Az új tantervek tanítására való felkészítés a tanárképző főiskolákon;

Dr. Balogh Imréné felelős szerkesztő: „A Tankönyvkiadó kiadványai és az új fizikatanterv kapcsolata”;

Zátonyi Sándor, az OPI főmunkatársa: „A 7. osztályos fizika tanításának tapasztalataiból”;

A 8. osztályos fizikatanterv tanításához kapcsolódó előadásokat a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola fizika tanszékének tanárai tartották.

Bálint József, főiskolai adjunktus: „Az elektromos áram hatásai; Az indukció”;

Dr. Patkó György, tanszékvezető docens: „Fényjelenségek”;

Vidó Imre főiskolai docens: „A testek mozgása”.

Hagyományainkhoz híven, egy szakmai kirándulást is beiktattunk a négynapos programba. Ez alkalommal a kiskörei Tisza II. vízlépcsőt tekintettük

meg. A járási hivatal művelődésügyi osztálya az estekre színvonalas kulturális programokról gondoskodott (előadói est, hangverseny, filmbemutató).

A 132 fő részvételével lebonyolított találkozó szervezése komoly feladatot jelentett. Az előkészítésben és a lebonyolításban kiemelkedő munkát végzett Balázs László, Heves megyei vezető szakfelügyelő és dr. Patkó György tanszékvezető főiskolai docens, az ELFT Heves megyei csoportjának elnöke.

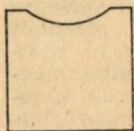
Az ELFT 1978 óta minden évben megszervezi az általános iskolai fizikatanárok országos találkozóját. Ennek ellenére úgy véljük, a mi körzeti találkozóink rendszeres megtartása nem fölösleges. S jóllehet a továbbfejlesztés lehetőségein gondolkodunk, elhatározott szándékunk, hogy 1982-ben a VI. találkozó meg-
szervezésével folytatjuk kezdeményezésünket.

Ötletsarok

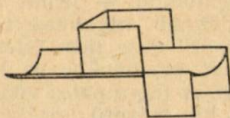
LEJTŐ MÉTERRÚDBÓL

Az általános iskola 8. osztályában Az egyenletesen változó mozgás, valamint A lendület és a mozgási energia című tankönyvi fejezetek feldolgozásához olyan lejtőre van szükség, amellyel a rajta le-
guruló golyó mozgását tanulmányozhatjuk. A Fizika Tanítása 1980. évi 2. számában Kovács László és Szántó Lajos L alakú profil alumíniumból javasolja a lejtő és a hozzá csatlakozó vízszintes pálya elkészítését. Sajnos, nemcsak falun, hanem kisebb városokban sem lehetett kapni profil alumíniumot, ezért más megoldást kellett keresnünk.

Majdnem minden iskolában van a matematikaszertárban olyan méterrúd, amelynek egyik oldalán körív keresztmetszetű horony van (1. ábra). Ezt a méterrúdat használhatjuk lejtőnek, minden átalakítás nélkül. A horonyban gurul le az acélgolyó. Egy másik, horonnyal ellátott méterrúdat alkalmazunk vízszintes pályaként.



1. ábra.



2. ábra.

A mozgási energia vizsgálatához szükséges csúszópapucsot természetesen a méterrúd keresztmetszetének megfelelően kell kialakítanunk (2. ábra):

A lejtő megfelelő hajlásszögének biztosításához a mechanikai tanulókísérleti készlet állványát alkalmazzuk vagy Bunsen-állványra helyezzük a méterrúd egyik végét. Miután kikísérleteztük az optimális hajlásszöget, célszerű az állványon a beállított magasságot megjelölni, hogy újabb összeállításkor gyorsan, egyszerűen lehessen ugyanezt a hajlásszöget biztosítani.

Samu Gyula
szakfelügyelő, Sopron

EGYSZERŰ, OLCSÓ ÉS SOKOLDALÚ HULLÁMGERJESZTŐ

Az általában ismert és használt hullámkészülékek közös vonása, hogy mechanikai rezonancia útján gerjesztik a hullámokat. Ennek következménye, hogy nehézkesek, frekvenciájuk nem, vagy csak szűk határok között, nem folytonosan, nem üzem közben változtatható, elég gyakori a — forrásból származó — zavaró hullámok fellépése stb.

Az alább ismertetett készüléket több éven keresztül sikeresen használtam, egy példányát a 60-as évek közepén, egy fizikatanári ankéton, Szegeden bemutat-
tam, sajnos hely hiányában nem üzem közben.

A készülék a következőket „tudja”:

- egy vagy több, egymáshoz képest tetszőlegesen elhelyezkedő, változtatható (akár üzem közben is változtatható) pontban körhullám keltése;

- egyenes (vagy tetszőleges görbe) mentén vonal menti hullámok előállítás pontsoron keltett elemi hullámok bur-

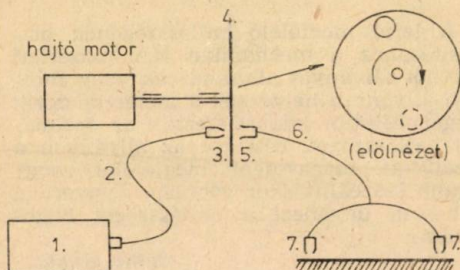
kolójaként (de megoldható folytonos gerjesztéssel is); lehetőség van a görbe alakjának üzem közbeni folytonos megváltoztatására is;

— mindezeket tetszőleges, üzem közben folytonosan változtatható frekvenciával hozhatjuk létre.

A készülék egyszerű elemekből, kevés munkával, olcsón előállítható. Legproblematisabb része egy táplevegőforrás, amely célra kompresszor (pl. ki-selejtezett hűtőgép kompresszora, kis átalakítással), porszívó (nyomóoldalról) vagy akár egy nagyobb, felfűjt gépkocsibelső is megfelel (ez a legegyszerűbb és a legcsendesebb, de csak rövid ideig használható).

Alapelve: egy forgó tárcsával periodikusan létrehozott, pneumatikus lökeshullámokkal keltjük a vízben a felületi hullámokat.

Részletesebben:



Az 1. forrásból származó, a 2. csővel a 3. fúvókához szállított levegősugár előtt forog a 4. körtárcsa, amelyen a fúvókának megfelelő helyen egy (vagy több) nyílás van. A tárcsa másik oldalán, a fúvókával szemben van az 5. cső kissé kúpos nyílása. Amikor a forgó tárcsán levő nyílás a fúvóka elé kerül, a fúvókából áramló levegősugár a kúpos csőszájánál feltorlódva, lökeshullámot indít, amit a 6. csővel a vízfelülethez közel helyezett, 7. nyíláshoz (nyílásokhoz) vezetünk, ahol az a vízfelületen impulzusszerű zavart kelt.

A lökeshullámot a csőben egy Y-taggal ketté (vagy még tovább) lehet osztani (két vagy több, pontszerű hullámforrás).

Az egyenes (vagy tetszőleges görbe) menti hullámot a vízfelszínnel párhuzamos cső segítségével gerjeszthetjük, amelyen lyuk sor van. Megoldható a csővön végighaladó vékony hasítékkal is, de ennek a kivitelezése nehezebb és nem teszi lehetővé az alak megváltoztatását. A ger-

jesztővonal alakjának megváltoztatását úgy valósíthatjuk meg, hogy a csövet hajlítható anyagból, pl. a villanszerelésnél használt gégecsőből készíttjük, ennek a lyukasztása egyszerű. A táplevegő csatlakoztatásához szükséges csőcsonkokat ragasztani lehet.

A tárcsa forgatását bármilyen, változtatható fordulatszámú elektromotorral (pl. a gyermekjátékokban használt kis motorok) megoldhatjuk, hiszen a teljesítmény-szükséglet igen csekély. Nem kipróbált, de valószínűleg teljesen kielégítő lenne (megfelelő levegőellátás esetén) egy kis szélkerék, amit ugyanaz a levegőforrás hajtana meg, mint magát a gerjesztőt. A fordulatszám szabályozását a „turbínára” vezetett levegő mennyiségének egyszerű csappal történő változtatásával végezhetnénk. Turbina céljára megfelelőnek látszik a hajszáritók szélkereke, amit bármely szaküzletben — alkatrészként — olcsón beszerezhetünk.

A berendezés a méretekre nem kényes, azokat a rendelkezésre álló levegőforráshoz tapasztalati úton lehet megállapítani.

Tanácsok:

— a tárcsát (a lyuk miatt) célszerű ki-egyensúlyozni vagy megfelelő súly felragasztásával, vagy egyszerűbben: a lyukkal átellenesen azonos lyuk kivágásával, amit a frekvencia megkétszereződésének elkerülése érdekében, papírral leragasztunk;

— a vonal menti hullámokat gerjesztő csövet tanácsos több pontban táplálni;

— az egész berendezést az általánosan használt laborállványok, szorítók stb. segítségével állíthatjuk össze;

— a csövek, elosztótagok, fúvókák, csapok stb. is meglevő szertári anyagból származhatnak.

Nem foglalkozom a hullámtárral: számtalan megoldás ismeretes, sajnos a viszsza-terjedésből származó zavarokat elég nehéz kiküszöbölni. Meggondolandó — kipróbálandó — lenne, hogy a versenyszodáknál alkalmazott, ún. „feszített víztükör” elve nem jelentene-e az eddigieknél egyszerűbb és hatásosabb megoldást. A folyamatos víztáplálás és -elvezetés kis méretű tartályokkal megoldható lenne.

Skandera Lajos
főiskolai docens,

Kaposvári Tanítóképző Főiskola
szekszárdi kihelyezett tagozata

Az általános iskolai kezdő szakfelügyelők tanfolyama november 5—6-án volt, az Országos Pedagógiai Intézetben. A résztvevők között nyolc fizikaszakfelügyelő volt.

*

A Pécsi Tanárképző Főiskolán „Tantervi követelmények és a tanulók teljesítménye” címmel szerveztek továbbképzést, amelyen Pécs város általános és középiskolai fizikatanárai, valamint a tanárképző főiskola fizika szakos tanárjelöltjei vettek részt.

*

Tapasztalatcserét tartottak Győr-Sopron és Vas megye matematika—fizika szakfelügyelői, Sárosvárott. A matematika- és fizikaoktatás időszzerű kérdéseinek megvitatása után iskola- és üzemlátogatáson vettek részt a két megye szakfelügyelői.

*

A komáromi járási hivatal művelődésügyi osztálya „Ifjú fizikus” címmel, hat éven át kiadványsorozatot jelentetett meg a kiemelkedő képességű tanulókkal való foglalkozás segítése céljából. A szerkesztést és a járás iskoláiból beérkező feladatmegoldások értékelését Gálicz József és Ósz György tanár végezte. A kiadványsorozatot 1980 szeptemberétől kezdődően, „Komárom megyei ifjú fizikus” címmel, a Komárom megyei Pedagógus-továbbképző Intézet adja ki, s eljuttatják a megye minden általános iskolájába. Az szerkesztést és a tanulóktól beérkező feladatmegoldások javítását kibővített bizottság végzi.



*

A körmenői városi-járási művelődésügyi osztály „Fizikai feladatok általános iskolai tanulók számára” címmel sokszorosított kiadványsorozatot indított a város és a járás iskolái számára. A kiadvány összeállítását és a beküldött megoldások értékelését Sulyok Istvánné szakfelügyelő végzi.

A 6. osztályos reprezentatív eredményvizsgálat feladatlapjait több helyen kiadványban vagy sokszorosított formában eljuttatják az általános iskolákba. E feladatlapok felhasználásával végzik a tanárok a továbbképzésen az eredményvizsgálat tapasztalatainak a megvitatását, másrészt felhasználják e feladatlapokat a tanításban is, a tanult ismeretek gyakorlására, megerősítésére, ellenőrzésére. Eddig Bács-Kiskun és Pest megye, valamint Miskolc város ilyen jellegű kezdeményezéséről kaptunk hírt.

*

Fizikatanárok műszerépítő tanfolyama

A Fejér megyei tanács vb művelődésügyi osztálya, a megyei módszertani továbbképzési intézet, valamint az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Fejér megyei csoportja szervezésében, 1980. június 23.—július 4. között, kéthetes műszerépítő tanfolyamot szerveztünk, a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola Számítógéptechnikai Intézetében, Székesfehérváron, a megye fizikatanárai részére. A tanfolyamon 15-en vettek részt, akik gimnáziumban, szakközépiskolában, illetve szakmunkásképzőben tanítják a fizikát. A tanfolyam ideje alatt minden résztvevő egy-egy elektronikus digitális időmérőt állított össze (műszaki leírása A Fizika Tanítása 1980. évi 2. számában jelent meg), melyet a tanfolyam befejeztével mindenki magával vitt, hogy saját iskolájában a fizika oktatásában használja azt fel. Az óra összeállításához a K. K. V. M. F. Számítógéptechnikai Intézetének műszaki dolgozói az előkészítő munkákat (műszerdobozok, nyomtatott áramkörök stb. elkészítése) előre elvégezték, a tanfolyam ideje alatt pedig a zavar-talan lebonyolítás feltételeit (laborok, előadóterem, munkaeszközök, mérőhelyek, mérőműszerek stb.) az intézet igazgatósága díjmentesen biztosította. A vidéki résztvevőket a főiskola kollégiumában helyezték el. A gyakorlatokkal párhuzamosan, a résztvevők előadásokon ismertektek a félvezetőtechnika legújabb eredményeivel, az integrált áramkörökkel stb.

Külön gyakorlati foglalkozáson ismerkedhettek meg az órának a fizika tanításában való felhasználásával. Ez utóbbival kapcsolatban konkrét méréseket is végeztek a fizikaborban. A fáradtságos tanév végén, e két hét munkájában igen fegyelmezetten, lelkesen vettek részt a kollégák.

A tanfolyam megszervezéséhez a szükséges anyagi fedezetet a megyei műve-

lódésügyi osztály biztosította. A tanfolyam eredményeként a megye 15 iskolája könyvvjóváírással (tehát gyakorlatilag díjmentesen) jutott ehhez a korszerű időmérőhöz. A megye erre a célra 80 000 Ft-ot biztosított, de ennek az összegnek csak egy része került ténylegesen felhasználásra. Egy-egy óra ennek a tanfolyamnak a keretében hozzávetőleg 4000 Ft-ba került.

Összességében megállapítható, hogy ez a „vállalkozás” forintban is mérhető haszonnal járt.

A résztvevők egy foglalkozás keretében a VIDEOTON számítógépgyártó üzemegységét tekintették meg, s az ott látottak jól egészítették ki a tanfolyamon frissen szerzett ismereteket.

Amennyiben a továbbiakban is igény van rá, intézetünk szívesen vállalkozna arra, hogy a következő évben esetleg más megyék tanárainak bevonásával, újból megszervezi ezt a tanfolyamot.

E helyen is köszönet illeti a Fejér megyei tanács vb művelődésügyi osztályát az anyagi támogatásért, a módszertani és továbbképzési intézetet az előzetes szervezőmunkáért, s ugyancsak hálás köszönetünket kell kifejezni a főiskola igazgatójának azért, hogy ideális feltételeket biztosított a tanfolyam zökkenőmentes megtartásához.

(Az esetleges következő tanfolyamra a részvételi igény bejelentése az alábbi címen történhet: Kandó K. Villamosipari Műszaki Főiskola Számítógéptechnikai Intézet, Székesfehérvár, Vöröshadsereg u. 45., 8001.)

Dr. Ronyecz József
főiskolai tanár,
a tanfolyam vezetője

*

A Szolnok megyei általános iskolák sokszorosított kiadványban kapták kézhez a megye fizikaoktatásáról szóló elemzést, amely többek között összehasonlítást is tartalmaz a megye területén végzett eredményvizsgálatok, valamint az országos tájékoztató és reprezentatív eredményvizsgálatok adatai között. A kiadvány *dr. Nagy Jánosné* vezető szakfelügyelő munkája.

*

A Zala megyei továbbképzési kabinet, az 1979/80-as tanévben oktaástechnológiai tanfolyamot szervezett fizika szakos tanárok részére. A tanfolyam hallgatói kidolgozták a 6. és 7. osztályos fizika tananyag témaköreihez az oktatócsomagokat, melyek a IV. országos fizikatanári ankéton is bemutatásra kerültek. Az elkészült dia-, hangosított diasorozatok és transzparenszek ebben a tanévben kerül-

nek kipróbálásra. Utána a megye iskolái részére sokszorosítottjuk őket. A még hiányzó anyag kidolgozása ebben a tanévben folytatódik. Így hasznos segédanyaghoz jutnak a megye fizikát tanító pedagógusai.

Kuti László
szakfelügyelő, Nagykanizsa

*

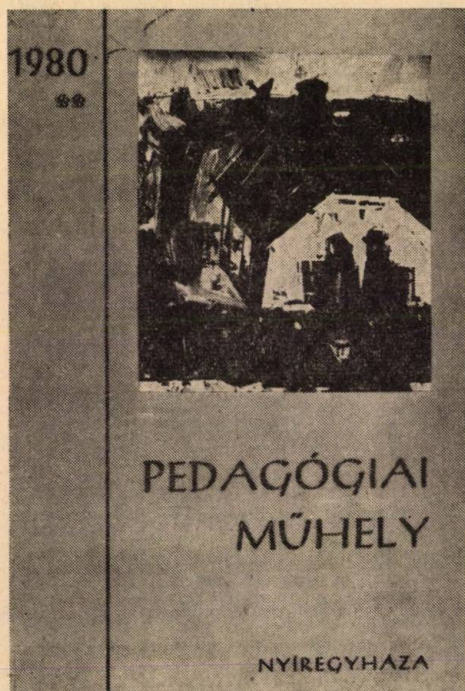
A fizikatanári ankét és eszközkiállítás az általános iskolai tanárok részére ebben a tanévben Egerben lesz, 1981. április 7—8—9-én; a középiskolai tanárok részére pedig Nagykanizsán kerül megrendezésre, 1981. április 9—10—11-én. Jelentkezni az Eötvös Loránd Fizikai Társulat által megküldött úrlapon lehet.

*

A Hajdú-Bihar megyei Pedagógus-továbbképzési Intézet tanmenetjavaslatot adott ki a 8. osztályos fizika tanításához a megye és Debrecen város iskolái számára. A tanmenetjavaslatot *Csiszár Emese, dr. Sümei Lászlóné és Szánthó Sándor* dolgozta ki.

*

A Szabolcs-Szatmár megyei tanács vb művelődésügyi osztálya által kiadott Pedagógiai Műhely című folyóiratban *Tóth Imre* vezető szakfelügyelő értékeli az általános iskolai új fizikatanterv bevezetésével kapcsolatos tapasztalatokat.



СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Магдолна Варади: Приблизительное измерение размера атомных ядер с помощью лучей</i>	1
<i>Анталнэ Чакань—д-р Фридьеш Карольхази: Об учебнике физики, являющемся альтернативной возможностью для 6 класса общей школы</i>	6
В основе учебной программы физики, вступленной в силу в 1978 г., с 1982/83. учебного года будет введён новый учебник физики в 6 классе, как альтернатива действующего. Преподаватели сами могут решать: какой вариант они выбирают. Авторы этой статьи рецензируют учебник физики, который будет введён в 1982 г.	
<i>Дьуланэ Папай: Опыты по обучению тематики Световое явление</i>	9
В основе опытов экспериментального обучения автор даёт разные предложения для проработки 2. тематики учебной программы 8. класса.	
<i>Д-р Ёношнэ Надь: Опыты в связи с дифференцированным развитием способности в комитате Солнок</i>	13
Статья описывает, что в комитате Солнок преподаватели физики как стараются к тому, чтобы каждый ученик получил задачи, по возможности наиболее соответствующие своей подготовленности.	
<i>Имрэ Тот: Из опытов репрезентативной итоговой проверки успеваемости 6. классов</i>	15
<i>Арпад Чекё: Первый уровень ознакомления учащихся с световыми явлениями</i>	19
<i>Эмёке Такач: Набор для ученических экспериментов общих школ по оптике</i>	25
<i>Ласло Киш: 5. встреча преподавателей общих школ северной Венгрии Уголок затей (Дьула Шаму, Лайош Шкандера)</i>	28
<i>Трибуна</i>	31

I N H A L I

<i>Váradi Magdolna: Die approximative Messung der Atomkerngrösse mit Hilfe der α-Wellen</i>	1
<i>Csákány Antalné—Dr. Károlyházy Frigyes: Über die parallelen Physiklehrbücher der 6. Klasse der Grundschule</i>	6
Auf der Grundlage des Physiklehrplans von 1978 wird ab dem Schuljahr 1982/83 noch ein Physiklehrbuch für die 6. Klasse eingeführt, und die Lehrer können wählen, welches Lehrbuch sie zum Unterricht heranziehen wollen. Der Autor bespricht dieses neue Physikbuch.	
<i>Pápai Gyuláné: Unterrichtserfahrungen des Themas „Lichteffekte“</i>	9
Der Verfasser macht auf der Grundlage eines Unterrichtsversuches Vorschläge zur Bearbeitung des II. Themenkomplexes der 8. Klasse	
<i>Dr. Nagy Jánosné: Die Erfahrungen der differenzierten Entwicklung der Fähigkeiten im Komitat Szolnok</i>	13
Der Autor berichtet darüber, wie, auf welcher Weise die Physiklehrer im Komitat Szolnok darauf hinarbeiten, dass womöglichst ein jeder Schüler solche Aufgaben bekommt, die für sein Wissen am besten entsprechen.	
<i>Tóth Imre: Über die Erfahrungen der repräsentativen Ergebnisuntersuchung in der 6. Klasse</i>	15
<i>Csekő Árpád: Die erste Stufe der Bekanntmachung mit den Lichteffekten</i>	19
<i>Takács Emőke: Optik-Set zur Schülerexperimente in der Grundschule</i>	25
<i>Kiss László: Das V. Treffen der in Nordungarn tätigen Grundschul-Physiklehrer</i> ..	28
<i>Praktischer Winkel (Samu Gyula, Skandera Lajos)</i>	29
<i>Forum</i>	31

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bellay László:** Hogyan tanuljuk a fizikát? 1. könyv. Önálló kísérletek tanulók számára. (Rsz.: 8049/I.) Kötve: 29,50 Ft
- Bellay László:** Hogyan tanuljuk a fizikát? 2. könyv. Problémák és feladatok megoldása. Felelés fizikaórán. Problémagyűjtemény (Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft
- Bor-Halász-Bonifertné-Molnárné:** Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor-Halász-Kovács-Miskolcziné-Szántó:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030.) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó Mátrai:** Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér-Radnai-Soós:** Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér-Radnai-Soós:** Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok. Matematika. Fizika. Szabadkézi rajz Szerk.: Páljai Pál (2. javított kiadás)** Rsz.: 8159/1) Kötve: 108,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak**
- Párkányi László:** Mechanika I. (Rsz.: 29 203/1.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi-Tasnádi:** Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László:** Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- ifj. Gazda István-Sain Márton:** Fizikátörténeti ABC (Rsz.: 52 724.) Fűzve: 34,— Ft
- Halász Tibor-Kovács László-Kövesdi Pál-Miskolczi Józsefné-Szántó Lajos:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső:** Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Mechanika Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Klasszikus erőkerek Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Kvantummechanika. Nemrelativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij:** Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Hidrodinamika Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Rugalmasságtan Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal:** A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly:** Elektrodinamika (Rsz.: 42 143.) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula:** Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor:** Tájékozódás a csillagos égen (Rsz.: 29 246.) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor:** Kis elektrotechnika (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhető, illetve előjegyezhető a KÖNYVESBOLTOKBAN!

TANÍTÁSA

1981
XX. évf.



A collage of black and white illustrations of various modes of transportation. The central image is a large motorcycle with two riders wearing helmets. Surrounding it are several other vehicles: a hot air balloon with a detailed basket and a large, ornate balloon; a steam locomotive; a bicycle; a car; a plane; a boat; and a train. The illustrations are in a classic, woodcut style.

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17–21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10–14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215–96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.
Réval Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilček János.

ISSN 0428–5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
sza 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gépellt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

dr. Gecső Ervin: Új tantervhez új mód- szerek	33
Török Tivadarné: Hétköznapiak a szak- közpiskolai fizika tanításban ...	37
Smidélisz Zsuzsa: Az elektromos áram hatásai; az indukció című téma- körtanítási tapasztalatairól	43
Zátonyi Sándor: Az iskolán kívüli ne- velési lehetőségei és a fizikatanítás	46
Varga Klára: Tapasztalataim a munka- tankönyvek használatával kap- csolatban	49
Linka Károly: Látogatás a budapesti Közlekedési Múzeumban	50
Évfordulók (Légrádi Imre)	53
Ötletsarok (Joó Ferencné, Braun György, Galánfi Ede, Kocsis Vil- mos)	57
Könyvismertetés (Dr. Ronyecz József).	62
Fórum	63

**Címképünk: Látogatás a budapesti
Közlekedési Múzeumban c. cikkhez.**

DR. GECSŐ ERVIN,
Országos Pedagógiai Intézet

Új tantervhez új módszerek

A jelen és jövő társadalma olyan felnőtteket igényel, „akik munkájukat nem csupán kenyérkeresetnek, hanem benső szükségletüknek tekintik; akik önálló ítéletalkotásra képesek; akik — függetlenül választott hivatásuktól — egész életükben megőrzik az *önnevelés*, az *önművelés* igényét, akikben harmonikus egységet alkot a közösség minden problémájáért felelősséget érző, nézeteiért bátran kiálló és harcolni kész *közéleti ember*, a jól képzett *szakember* és a magánéletét a szocialista értékek jegyében berendező *magánember*.”¹ A középiskolai fizika tananyagának korszerűsítése, a fizikatanítás tudományos színvonalának emelése önmagában még a „jól képzett szakember” célkitűzése megvalósításához is kevés. A társadalom által igényelt „eszménykép” kialakításához szükséges a fizikatanítás — és általában az iskolai nevelés — módszereinek a tökéletesítése is.

Az „önnevelés, az önművelés igényének” kialakítása azt a nevelési feladatot jelenti az iskola számára, hogy tanítsa meg a felnövekvő nemzedéket az önálló megismerésre, tanítsa meg tanulni.

A „közéleti ember” ideáljának megvalósításához szükséges, hogy az iskola — különösen a tanítási óra — váljék valóban az „igazi” közösségi munka gyakorlóterévé.

A korszerű didaktika szerint „... a tanítás nem nyújtása valaminek, amit emlékezetbe kell vésni, hanem a *gyermek segítése, vezetése, irányítása* a mind önállóbb tapasztalatszerzésben. A gyermek az iskolában a neki való feladatok rendszeres megoldása útján valósítja meg a benne rejlő lehetőségeket, alakítja ki személyiségét.”²

Új pedagógiai módszerek alkalmazására ösztönöznek a megváltozott pedagógiai célkitűzések és a hagyományos realizálási módszerek közötti ellentmondások.

„... Az Európában főleg Comenius nevéhez fűződő pedagógiai forradalom, mely az osztálytanítást megteremtette... olyan didaktikához vezetett..., amelyben elég volt a *tanítás menetének* és lépéseinek egy pontosan sohasem mért átlagra való tekintettel történő meghatározása. A tanulás és tanítás lépéseinek szükséges egyeztetését csak esetlegesen végezték el, a pedagógus tanítása és a tanulók tanítása sokszor külön utakon haladt, és ez az elszakadás egészen odáig eljuthatott..., hogy a *tanításban lehet a tanulás gátját látni*... A mindenkinek egyszerre, ugyanazt, azonos módon tanító didaktikai szemlélet..., az egyenlő lehetőségek és feltételek biztosításának túlzott szem előtt tartása miatt, szembekerültünk azzal a nevelési célunkkal, hogy *minden tanulót elvezessünk ahhoz a műveltségi színthez, amelyet adottságai alapján elérni képes*”³

Gyakran megállapított tény, hogy a jelenleg iskoláinkban folyó tanítás nem oldja fel a tanulók passzivitását. A *pedagógusok* a tanulók helyett, mintegy

előttük járva, túl gyakran maguk *teszik meg a tanulási folyamat egyes lényeges lépéseit*: nyújtják az első fázisban a kész tapasztalatokat, elvégzik a tények és feltételek elemzését, a lényegesnek a lényegtelenről való elkülönítést stb. Felmentik a tanulót az értelmes olvasás követelménye alól; az önálló gondolkodást a tények emlékezetbe vésésével helyettesítik.

A jelenkor és a jövő szükségletei — a permanens tanulás — az ilyen gyakorlat felülvizsgálatát sürgetik. Nem lehet beletörődni abba, hogy a tanulóvá lett gyermek természetes motiváltságának hiányát a tanári aktivitás fokozásával ellensúlyozzuk a tanítási órákon. Nem szabad megfosztani a tanulókat a tanulás „nehézségeitől”. Nagyon leegyszerűsítő tehát a következő érvelés: Az ismeretek exponenciális növekedése nem teszi lehetővé mindennek az újralfedezését. Ezért a tanulóknak a legkisebb erőfeszítéssel, minél több ismeretet kell elsajátítaniuk a lehető legrövidebb idő alatt. Ez az érvelés vezet ahhoz a gyakorlathoz, melyben a tanár az iskolában tanít és tanulni otthon kell. „... Mindig elfojtjuk a megismerési vágy kibontakozását az olyan pusztá demonstrálással és magyarázattal, amely csak engedelmes együttthaladást és emlékezeteszerű elsajátítást igényel... A megismerés iránti vágy ugyanis sok mindent asszimilálhat; ahol azonban az élő megismerés helyett csak apperceptiálásra nyílik alkalom, ott visszahúzódik a befogadó szellem.”⁴

Ha az iskola az életre akarja előkészíteni a fiatalokat — és kétségtelenül ezt lehet fő feladatként megjelölni — és elfogadjuk realitásként az említett problémákat, akkor az egész nevelésen belül, különösen azonban az értelmi nevelés célkitűzései között, helyet kell adnunk a tanulás megtanulásának, amely „... az új helyzettel való szembekerülés, az új probléma felmerülése pillanatában kezdődik... és részben új ismeretek szerzésére képesít, részben módszerek kidolgozását teszi szükségessé, amelyeket az ember működésbe hozhat, hogy az eddiginél eredményesebben viselkedjék, a megismerés területén az eddiginél pontosabban értse meg a valóságot, használtsa felismeréseit”.⁵

Az előző pedagógiai megfontolásoknak megfelelő módszerek tehát azok, melyek

- feltételezik a tanulók aktív részvételét az iskolai megismerési folyamatban;
- szükségsszerűvé teszik a tanulók önálló megismerő tevékenységét, a megszerzett ismeretek és gyakorlottságok alkalmazását, felhasználását;
- biztosítják a tanulók egyéni sajátosságainak figyelembevételét;
- alkalmat adnak a tanulók igazi kollektív (közösségi) munkájára;
- fenntartják és fokozzák a tanulók motiváltságát;
- lehetővé teszik a tanár számára a tanulási folyamat szabályozását, a gyakori, személyre szóló ellenőrzést, mérést, pedagógiai értékelést.

Természetesen még számos követelmény támasztható az iskolai nevelőmunkával szemben. Például a világnézeti neveléssel kapcsolatban, a hazafiságra nevelésben, a politechnikai nevelés, a személyiség sokoldalú fejlesztése vonatkozásában stb., melyeket másutt fejtettünk ki részletesebben.*

A következőkben azokról a törekvésekről szólnunk, melyekkel a kiemelt pedagógiai igényeket kívánjuk — az eddigieknél jobban — kielégíteni.

Ahhoz, hogy a tanulók önállóan dolgozhassanak — akár teljesen egyedül, akár kis csoportban, a tanár közvetlen részvétele nélkül — új felépítésű tankönyvre van szükség. Ideális erre a célra az úgynevezett „programozott tan-

* Ez a tanulmány részlete „A középiskolai fizikatanítás tökéletesítésének útjai a szocialista országokban” című, nemzetközi kiadványnak, mely hat szocialista ország részvételével készült. (Szerkesztő)

könyv", mely a programozott oktatás elveire és gyakorlati tapasztalataira épül. Közismertek azonban ennek az eljárásnak gazdasági és pedagógiai problémái. Bár készültek hazánkban kísérleti jelleggel programozott tankönyvek, különböző didaktikai feladatok megoldására — év végi ismétlésre, rendszerezésre, feladatmegoldás gyakorlására, laboratóriumi munkához, új ismeret szerzéséhez stb. — a már elkészült és most készülő új tankönyveink nem ilyenek. Azonban minden évfolyam tankönyvéhez tartozik egy „munkafüzet” és egy „feladatlap-gyűjtemény”, melyek lehetővé teszik — esetenként — az iskolában, már a tanítási órán a tanulók önálló megismerését, az oktatási folyamat individualizálását, az osztálytanítás keretei között, a tanulók gyors, objektív, gyakori ellenőrzését, tudáspróbát.

A munkafüzet a megismerési folyamatba illesztett tanulói kísérlethez, elsődleges tapasztalatszerzéshez nyújt segítséget a tanulónak: információkat ad a kísérleti eszközökről, felhasználási módjukról, a megfigyelés szempontjairól; elősegíti a megfigyelési adatok gyors rögzítését, koordináta-rendszereket tartalmaz (ha annak megrajzolása nem releváns a tanulás közvetlen célja szempontjából), üres táblázatokat, ábrákat a kísérleti összeállításhoz stb.

Ezek a munkafüzetek azonban nem tartalmazzák a visszacsatolást (a feladatok végeredményét, információt a megoldáshoz vezető útról, segítséget tévedés esetén stb.), ezért nem meritik ki a programozott tankönyv fogalmát. Általában nem tartalmaznak előírást a tanulás menetére vonatkozóan sem. Mindezeket a tanárnak kell a munkafüzet és feladatlap mellett biztosítani. Azt azonban valóban lehetővé teszik, hogy a tanulók tevékenykedjenek, ismereteket szerezzenek önállóan, felmentsék a tanárt az információközlés feladatától, a demonstrációtól (bizonyos esetekben); felszabaduló idejét és energiáját a tanulás szabályozására, a differenciált foglalkoztatásra hasznosítsa.

Az elsődleges tapasztalatszerzést frontális osztálytanítás követheti, ahol a csoportok, egyének tapasztalatait kollektívan értékelik, általánosítják stb. A tanítás különböző szervezeti formái váltakozva követhetik egymást.

Nemcsak a tapasztalatszerzés önállóságát biztosíthatják a munkafüzetek, hanem az ismeretek felhasználását, elmélyítését szolgáló feladatmegoldások önálló gyakorlását is. Az ilyen alkalmak szolgálhatják a visszacsatolás lehetőségét is.

A tanár szerepében és feladatában is jelentős változtatásra van szükség. Az oktatási folyamat a tanítás és tanulás egysége. A tanár és a tanuló partnerek az oktatásban. A tanár ebben a folyamatban nem úgy jelenik meg diákjai előtt, mint a tudás és igazság egyedüli letéteményese és kinyilatkoztatója, hanem mint a megismerési folyamat nagy tudású vezérője. A tanár fő feladata az egyre önállóbb tanulás irányítása, melynek módja a szabályozás felé közeledik. Az információk közvetítésében egyre jobban kell támaszkodni a munkáltató jellegű tankönyvre és munkafüzetre, s a nagy teljesítményű oktatástechnikai eszközökre.

Az iskolában, a tanítási órákon „...a szabályozás a felhasznált tananyag tartalmának és sorrendjének, az oktatás módszereinek és az oktatási feladatoknak folyamatos átszervezésében áll a tanulóknál felmerülő nehézségeknek, individuális sajátosságaiuknak és a megfelelő ismeretek, jártasságok és készségek elsajátításának, ütemének stb. megfelelően...”⁵ Ehhez és általában a tanári döntések előkészítéséhez és végrehajtásához két nehéz feladatot kell megoldani:

- folyamatos információszerzés a tanulók tudásáról, fejlődéséről;
- az információk feldolgozása utáni korrekciós vagy megerősítő információk adása. Azaz meg kell valósítani a pedagógiai visszacsatolást.

A pedagógiai visszacsatolás különösen értékes, ha nem késve, hanem azonnal követi a tanulói cselekvést. A tanulók nagy száma a hagyományos pedagógiai technológia mellett ezt lehetetlenné teszi, hiszen valamennyi tanulóról, rövid idő alatt, gyakran, sok információt kell szerezni, azonnal értékelni és visszajelezni a tanulók felé. A megoldásban segít a feleletválasztós technikára épülő, válaszkártyás, feladatlapos rendszer. Az ezekkel szerzett adatok kiértékelése objektív, egyszerű, gyors, akár gépesíthető is; a teljesítmények elbírálását, értékelését maguk a tanulók is végezhetik, így munkájuk minősítése mentes lehet a tanári szubjektivitástól, növekszik felelősségérzetük a saját teljesítményüket illetően. Ilyen feladatsorokat központilag fognak biztosítani a tantervhez tartozó követelményrendszerekhez.

A *közéleti ember* kialakítása érdekében a tanulást fokozottan közösségi tevékenységgé kell tenni. Egyre több csoportmunkával teli tanítási órát kell szervezni. Erre kitűnő lehetőséget biztosítanak a tanulói kísérletek, s a laboratóriumi munkák, amikor gyakorolhatják a munkamegosztást, egymás segítségét és bírálatát, közös erőfeszítéseket tehetnek a közös cél elérése érdekében. Különösen sok lehetőséget biztosítanak erre a fakultatív jellegű tanítási órák, ahol kis csoportokban folyik az oktatás.

A *tanulókísérletekre* épülő óráknál a tanár munkája alkotóbb jellegűvé válik. Nem közvetíthet kész ismereteket, hiszen tekintettel kell lennie a tanulók „aktuális” felfedezéseire, amely rendkívüli problémaérzékenységet igényel. Magas szintű szervezés, nagy figyelemkoncentráció és türelem szükséges a „felfedezések” közvetett irányításához. A tanítás tartalma ugyan adott, de csak a törzsanyag kötelező. Így tág tere marad a tanári szabadságnak, mely nemcsak a tanítási taktika kialakítására korlátozódik, hanem a kiegészítő anyag megválasztására is kiterjed. Természetesen a módszerek, eszközök, szervezeti formák és a kiegészítő anyag megválasztásában a felelősség is az övé. Az optimális tanulási feltételek iskolánként különbözőek. A tanár döntését befolyásolják a helyi adottságok, a tanulók előzetes ismeretei és értelmi fejlettségük stb., melyeket mindig a tanárnak kell felderítenie, felismernie. A tanári magatartást nem írják elő szabályok. A tanári intuíciónak tág tere marad az iskolai oktatásban. A munkafüzetben javasolt témák, a feladatlapok, csak lehetőséget és segítséget kívánnak adni a tanári döntések előkészítéséhez. Az új tanterv életbe lépésével még a tankönyv megválasztására is lehetőséget biztosít a minisztérium azáltal, hogy kétféle tankönyv készül minden évfolyamnak.

A bemutatott módszertani törekvések nem ölelik fel a teljes didaktikánkat, csupán azokat a kérdéseket érintettük, melyekben lényegesen eltérhetünk a tradícióktól.

IRODALOM

1. A Magyar Tudományos Akadémia állásfoglalásai és ajánlásai a távlati műveltség tartalmára és az iskolai nevelőtevékenység fejlesztésére. Budapest, 1976., 18. old.
2. Kiss Árpád: A tanulás fogalma a pszichológiában és pedagógiában. Pszichológiai Tanulmányok. MTA, Budapest, 1963. 225. old.
3. Kiss Árpád: Melyek a didaktika korszerűsítésének legfőbb problémái? Pedagógiai Szemle. 1966/12.
4. Friedrich Copei: Der frucktbare Manent im Bildung prozess.
5. Itelszon: Kibernetikai módszerek a pedagógiában.

Hétköznapiok a szakközépiskolai fizikatanításban

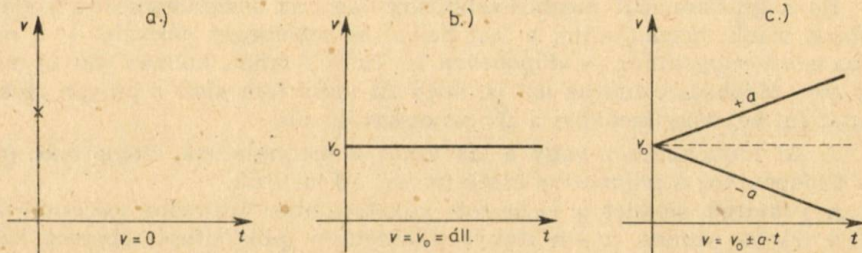
1978-ban a D, E variánsú (100—40 és 100—41 raktári számú) tantervek szerint haladó szakközépiskolákba Arany Tóth László FIZIKA I. című tankönyvét (58 001 r. sz.) vezették be. Jelen cikkben ezzel a könyvvel kapcsolatos tanítási-tanulási nehézségekről írok, rövid összefoglalást adva a tankönyv első fejezetének tartalmáról és az ehhez kapcsolódó észrevételekről. Az összesítés nem készült a teljesség igényével, mert csak a tanulók számára problematikus részekre koncentrálok.

A tankönyv I. fejezetének tematikája

A MOZGÁSTAN (KINEMATIKA) fejezetben megismerjük, hogyan írhatjuk le pontosan a mozgások térbeli és időbeli lefolyását, és hasznos következtetéseket vonunk le a kapott összefüggésekből.

A **fizikai mennyiségek** mérését összehasonlítással végezzük, így a tér és idő fogalmaihoz kapcsolódókat is. Nagyságukat (s , t , $|r|$, $|v|$, $|a|$) a mértékszám és mértékegység szorzata határozza meg, amelyek fordítottan arányosak. A számításokat normál alakú mértékszámokkal és SI-alapegységekkel végezzük. A különböző nagyságrendű mértékegységeket prefixumokkal jelöljük. A **skalárokat** algebrai kifejezéseként kezeljük, a **vektorok** műveleteinél szerkesztési eljárásokat használunk.

A mozgások időbeli történéseinek jellegét a **sebesség** grafikonjai vagy függvényei alapján állapíthatjuk meg:

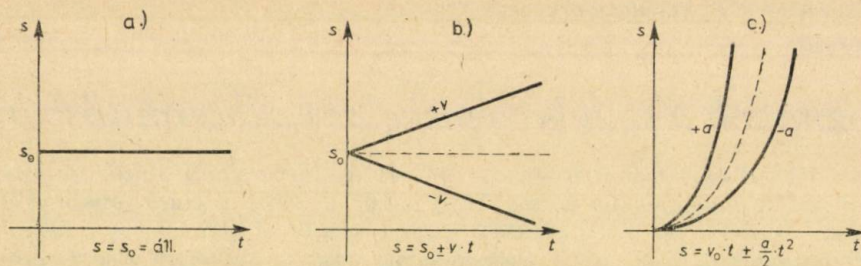


1. ábra

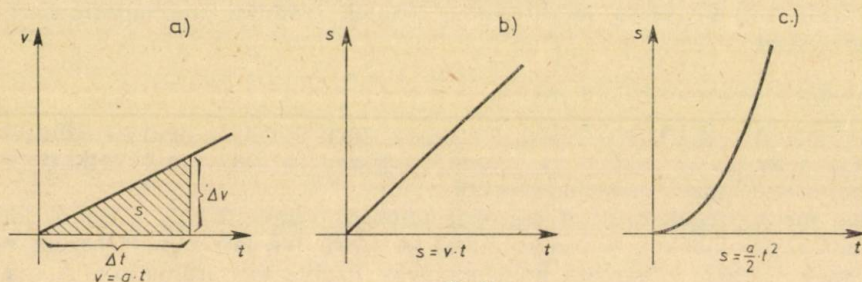
- álló testnek nincs sebessége (1.a ábra),
- az egyenletesen mozgó test sebességének a nagysága állandó (1.b ábra)
- egyenletesen változó mozgásnál a sebességváltozás arányos az idővel, a gyorsulás nagysága állandó (1.c ábra).

A pontoszerű test térbeli jellemzője — adott nézőpontból vagy vonatkoztatási rendszerben — a **helykoordináta**.

- Ha a helykoordináta időben és térben állandó, a test mindig ugyanazon a helyen marad (2.a ábra).
- Ha a helykoordináta az idővel arányosan növekszik vagy csökken, a test állandó sebességgel távolodik a vonatkoztatási testtől vagy közeledik hozzá (2.b ábra).
- Ha a helykoordináta az idő négyzetével arányosan növekszik vagy csökken, a test állandó gyorsulással vagy lassulással mozog (2.c ábra).



2. ábra



3. ábra

A kezdeti feltételek értékét nullára is választhatjuk ($s_0 = 0$, $v_0 = 0$), ilyenkor a grafikonok az origóból indulnak és a képletek első tagja kiesik (3.a, b és c ábra).

Bármely mozgás esetén a megtett út arányos a sebességgrafikon vizsgált időtartam alatti területével (3.a ábra).

Ha a grafikonokat meghosszabbítjuk vagy az összefüggésekbe konkrét adatokat írunk, megadhatjuk a test helyét és sebességét bármely — a megfigyelés előtti vagy utáni — időpontban is. Tudjuk tehát, honnan jön és merre tart a test. Meghatározhatjuk azt is, hogy Δt időtartam alatt a pályán mekkora Δs utat fut be, vagy mekkora a Δv sebességváltozás.

A Δt időtartamhoz vagy a Δs úthoz a mennyiségek átlagértéke (pl. $\bar{v}$, $\bar{a}$), a t időponthoz a pillanatnyi érték (pl. v_t , a_t) tartozik.

A **vektorok** előjelét a választott vonatkoztatási irányhoz viszonyítjuk (pl. a $+a$ iránya azonos, a $-a$ iránya ellentétes a pillanatnyi sebesség irányával). A vektormennyiségeknek változhat külön az iránya, külön a nagysága, vagy együtt mind a kettő. Ha a pillanatnyi sebesség-, illetve gyorsulásvektor

- iránya állandó, egyenes vonalú a mozgás;
- iránya változó, görbe vonalú a mozgás.

Észrevételek a tanítás-tanulás folyamatában

Az az egyszerű kijelentés, hogy „a mozgások térbeli és időbeli lefolyásának pontos leírását ismertetjük meg”, az alsó és középfokú fizikaoktatás különbségét foglalja össze. A pedagógiai célkitűzés: a tanulók kvalitatív természetszemléletének átforgalmazása kvantitatív szaktudományi ismeretek és módszerek tudatos használatára. Ez a feladat azonban ugrásszerű minőségi változást jelent a tanulók többségének. Nemcsak azért, mert szokatlan az olvasmányosan részletezett megfogalmazások után a tömör meghatározásokat és elvont rövidítéseket tartalmazó tárgyalás, hanem azért is, mert legtöbbjüknek az *absztrahálás* műveletét is meg kell tanulni. A fizikatanulás szükségességét bizonyító „hasznos következtetések” sem emelkednek ki egyből a tanulnivalókból.

A fizikatanárnak számítnia kell arra, hogy a legnehezebb feladat a tanulók gondolkodási szintjének állandó ellenőrzése és emelése. Célunk elérése hosszú és következetes együttműködést, különös türelmet és határozottságot, illetve rendszeres motivációs munkát igényel. Nem biztos, hogy minden tanulót a kellő időben juttathatunk el a kívánt színvonalra, de kialakíthatjuk a készséget a problémák tartalmi megközelítéséhez.

Sokszor nehezen értik meg a diákok a mérés fontosságát az állandóságok, különbségek, változási módok megállapításához, a függvénykapcsolatok felismeréséhez, a törvények megfogalmazásához. Lassan látják be, hogy a fizikai mennyiség nem egyszerűen a megszámlálható, hanem a közvetlen vagy közvetett úton, egyértelmű és reprodukálható mérési utasítással mérhető.

Szokatlan a mértékszám és mértékegység fordított arányának matematikai rövidítése (a két mennyiség szorzata állandó) és a mértékszám függősége a mértékegység megválasztásától.

Az általános iskolai gyakorlások ellenére problematikus a *mértékegységek átváltása*. Nemcsak azért, mert nem mindenki emlékszik a váltószámokra (pl. a perc átváltásánál órára és másodpercre is), hanem azért, mert értetlenül állnak az osztás törtvonalas kijelölése előtt is.

A mértékszámok normál alakú felírása nem feltétlenül követelmény, de ismerete alapja lehet az SI-egységek kötelezően bevezetett prefixumainak. A *prefixum* szó — mint minden idegen kifejezés — önmagában is riasztó néhány tanulónak. Magyar nyelvű fordításához, az „előtag” szóhoz sem kapcsolódik általánosított fogalom, csak egyik-másik mértékegységhez tapadva ugrik be a használata.

A tízes átlépés és a bennfoglalás tanulásakor, az általános iskola 1. osztályában ugyan megismerték a dl, dm (esetleg dg) jelölést, de a d = deci = tized — mértékegységtől függetlenül — értelmezését általában nem végezték el. Ritka eset, hogy a tanító néni papírlapot és ollót ad a gyerekek kezébe, és decipapírt csinálhat, majd decigyurmát és decifüvecskét, végül nevetve elbeszélgetnek a deciasztal és deciszőnyeg gondolati lehetőségéről. A kicsi két napig is tartó boldog ugrálása és fantáziálása közben (mert mi mindent lehetne feldarabolni!) bevészódik az elvont jelentés is.

A régi tanterv szerint haladók összefoglaló táblázatot sem láttak — az új 6. osztályos fizikakönyvben már megtalálható — „Sokszorozó és osztó előtagok”-ról, ezért jó, ha közöljük:

$$\begin{aligned} k &= \text{kilo} = \text{ezerszer} = 1000, \\ h &= \text{hekto} = \text{százszor} = 100, \\ da &= \text{deka} = \text{tízszor} = 10, \\ d &= \text{deci} = \text{tized} = \frac{1}{10}, \\ c &= \text{centi} = \text{század} = \frac{1}{100}, \\ m &= \text{milli} = \text{ezred} = \frac{1}{1000}. \end{aligned}$$

Tökéletes vagy teljes előképzés esetén is találkozhatunk olyan tanulóval, aki fölött mindez nyomtalanul elszállt.

A sebesség mennyiségének tárgyalásánál több probléma is felmerülhet.

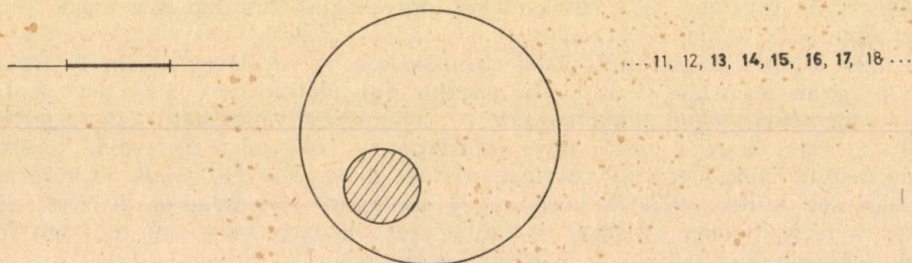
Hiába szerepel a tankönyv 12. oldalán, hogy a Δ = delta, a differencia (különbség) szó görög kezdőbetűje, hiába képezünk többféle különbséget, hiába látható egyszerre a Δs és Δt mennyiség az átlagsebesség definíciójánál (40.

old.), egyes gyerekek füzetében megjelenhet ilyen bejegyzés: Δ = időköz. Tehát a jel és a *különbség* fogalmának tanulói általánosítása — több órás tanári munka után — nem következik be. A gyenge tanulónál zavart okoz az is, ha ugyanehhez a jelhez a változás értelmét is társítjuk.

Körülbelül ekkorra keveredhet össze a teljes *jelrendszer* is. Például a $\Delta s = 3$ km adat felírásánál nem különülnek el a következők: a fizikai mennyiségnek neve, jele (s), nagysága; az utóbbin belül szerepel a mértékegység és a mértékszám; a mértékegységet (m) és annak nagyságrendjét (k) is betűvel jelöljük; és görög betűket használunk a műveletek rövidítésére is (Δ). Ilyenkor történhet meg, hogy az $üt$ s betűjével és a másodperc s betűjével egyszerűsít a tanuló.

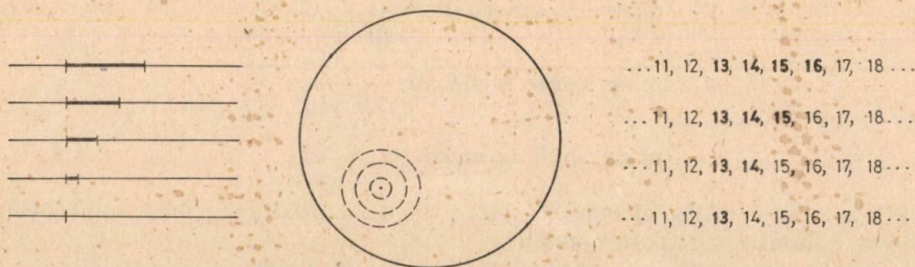
Az idegen kifejezéseket rosszul tűrő gyerekeknek az *intervallum* szó is probléma: nemcsak azért, mert félreértheti a gyors kimondást (pl. intervallom-ot jegyez fel), hanem azért is, mert leggyakrabban összetett, bonyolult szituációkban használjuk, mint a pillanatnyi sebesség vagy gyorsulás definíciójánál. Ilyenkor változásban van a fogalom (az intervallum minden határon túl szűkül), egyszerre két mennyiséghez is kapcsoljuk, sőt azok együttes változásának hányadosát vizsgáljuk.

Jó, ha előbb tudja a tanuló, hogy megfigyelhetjük bármely, nagy kiterjedésű, folytonos mennyiség egy-egy kiválasztott részét, meghatározott tartományát, ismert szélsőértékek közé eső halmazát vagy egy adott érték körüli környezetét: intervallumát (4. ábra).



4. ábra

A tartomány szűkítésével a makroszkopikustól (nagymeretűtől, érzékszerveinkkel felfoghatótól) haladunk a mikroszkopikus (kisméretű, csak igen érzékeny műszerrel észlelhető) felé. Az egyre aprólékosabb megfigyeléssel a felületes vizsgálatból pontos lesz, a nagyszámú értékből megkaphatjuk a legmegfelelőbbet, az átlagértékből eljutunk a pillanatnyi értékhez, vagyis az ismertből következtetünk az ismeretlenre (5. ábra).



5. ábra

Konkrét tartományszűkítéseket is felírhatunk, pl. a tankönyv 24. oldalán levő 19.b ábra I. felvételéről:

$$\begin{array}{ll}
 \Delta t \rightarrow 0: 0,6 \text{ s} - 0,2 \text{ s} = 0,4 \text{ s} & \text{és } \Delta s \rightarrow 0: 60 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 48 \text{ cm}, \\
 0,6 \text{ s} - 0,3 \text{ s} = 0,3 \text{ s} & 60 \text{ cm} - 20 \text{ cm} = 40 \text{ cm}, \\
 0,6 \text{ s} - 0,4 \text{ s} = 0,2 \text{ s} & 60 \text{ cm} - 33 \text{ cm} = 27 \text{ cm}, \\
 0,6 \text{ s} - 0,5 \text{ s} = 0,1 \text{ s} & 60 \text{ cm} - 47 \text{ cm} = 13 \text{ cm}, \\
 0,6 \text{ s} - 0,55 \text{ s} = 0,05 \text{ s} & 60 \text{ cm} - 56 \text{ cm} = 4 \text{ cm}.
 \end{array}$$

Minden összetartozó Δs és Δt hányadosát is képezhetjük, és feltétlenül hang-súlyoznunk kell, hogy a külön-külön nullához tartó mennyiségek hányadosa nem feltétlenül kicsi érték, pl.:

$$\frac{0,000\,000\,006 \text{ m}}{0,000\,000\,000\,2 \text{ s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A járművek sebességeinek a kiszámításánál azonnal kiderül, ha valaki nem tud törtekkel számolni. Ha percben adjuk meg az időtartamot és km/h-ban kérjük az átlagsebességet, a 60-as osztó sokaknak problémát okoz. Az egyszerű gyerekfej szerint a m/s mértékegység biztos kisebb, mint a km/h. Nem szívesen számolnak vagy gondolnak utána, hogy mikor szorzó és mikor osztó a 3,6-es váltószám, hogyan változik a tört értéke a számláló és a nevező együttes változásakor. (Esetleg a számláló és a nevező azonosítása sem megy!)

Az egyenletes mozgás $v=s/t$ összefüggését nehezen alakítják át a tanulók az egyenletrendezés szabályai szerint $t=s/v$ -re. Ugyanezen mennyiség kifejezése az $s = s_0 \pm v \cdot t$ képletből szinte megoldhatatlan feladat tanári irányítás nélkül.

A grafikonelemzés módszerének elsajátíttatásánál gyakran kell ismételtnünk, hogy melyik függvénykapcsolatnak a képe egyenes és melyiknél valamilyen görbe. Következétesen fel kell hívni a figyelmet a tengelyekkel párhuzamos, az origón átmenő és a tengelyeket tetszőleges helyen metsző egyenesek általános jellemzőire, hogy az adott függvényképhez a megfelelő függvénykapcsolat definíciója társuljon.

Külön kell megértetnünk a tanulóinkkal, hogy vizsgálataink eredményei, a fizikai mennyiségek közötti összefüggések többnyire bonyolultabbak annál, semhogy egyszerű gondolati következtetéssel megtaláljuk a keresett mennyiségeket, és éppen a képletek vagy a grafikonok használatával egyszerűsödik a teendők.

Tulajdonképpen itt juthatunk el annak megsejtetéséhez, hogy a fizika tanulásával a tudományos természetismeret alapjait sajátíthatjuk el. A pontosan megfogalmazott törvények, a helyesen alkalmazott összefüggések segítségével predikciós, projekciós és kauzális megállapításokat tehetünk. Vagyis önállóan következtethetünk a távolira vagy későbbire, állíthatunk valamit az egyesről, és kideríthetjük az előzetest is; nemcsak gyakorlatilag fontos, hanem elvileg is alapvető tanulmányokat folytatunk.

A részletezett problémák pontosan megmutatják, miért nehéz a fizikatanítás. Nyilvánvaló, hogy sokszor tehetetlennek érzi magát a tanár, mert hogyan láttassa meg az erdőt egy olyan diákkal, aki az orra előtt levő fát sem veszi észre. A gyenge tanulókkal végzett munka a legfáradtságosabb, amint a nulláról történő változás is a legnagyobb.

Tekintsük át még egyszer a tanulói megtorpanások okait: absztrakció, mérés, fordított arány, mértékegységek átváltása, prefixumok, különbségképzés, számítások törtekkel, egyenletrendezés, grafikonelemzés. Mind olyanok, hogy megértésük befolyásolja az egész fizikatanulást, alkalmazásuk számtalanszor előfordul, tisztázásuk nemcsak részterületi problémák megoldásánál szükséges — tehát kikerülhetetlenek.

A tananyag tanításánál az segíthet, ha kétségtelen következetességgel és biztonsággal tartjuk a tanórákat, és differenciált korrepetálásokkal vagy tanulószobai foglalkozásokkal pótoljuk a tanulók egyéni hiányait.

Figyelemmel kell kísérnünk az általános iskolai reformot és a párhuzamosan folyó matematikaoktatás fejlődését is.

Néhány — I. osztályos matematikadolgozatból kiemelt — feladat alapján megállapíthatjuk, hogy hasonló elvárások elé kerülnek tanítványaink a matematikaórákon is.

1. Számítsd ki ügyesen, számológép nélkül!

$$\frac{0,002^{-3} \cdot 250^{-2}}{0,25^{-3} \cdot 2^{-4}} \cdot 2^3 \cdot 5^3 = ?$$

2. Igaz-e $V \times e Q$ -ra? Melyekre nem?

$$\frac{\frac{1}{1-x} - \frac{1}{1+x}}{\frac{1}{1-x} + \frac{1}{1+x}} = x$$

3. Definiáljuk az A , B halmazokat a következőképpen:

$$A := \{ /m, n/ \in N \times N [m, n] = m \cdot n \}$$

$$B := \{ /m, n/ \in N \times N (m, n) = 1 \}$$

Bizonyítsd be azt, melyik igaz az alábbi ítéletek közül!

$$i/ |A| < |B|, \quad ii/ |A| = |B|, \quad iii/ |A| > |B|.$$

És a tanulók számára természetes, hogy

1. pozitív és negatív hatványokkal számoljanak,

2. $V \times e Q$ jelentése: minden x eleme a racionális számok halmazának,

3. $A := \{ /m, n/ \in N \times N [m, n] = m \cdot n \}$ jelentése:

„ A ” legyen egyenlő azokkal a számpárokkal, amelyek elemei a természetes számokból képezett számpárok halmazának és legkisebb közös többszörösük egyenlő a szorzatukkal.

A fizikatanár tulajdonképpen szerencsés helyzetben van. Nem kell piros pöttyös tigrisekből alkotott üres halmazokról beszélnie, láthatatlan jelenségeket elképzeltetnie. A fizikatanítás indító fejezetében a vizsgált változások jól megfigyelhetők: kondenzsíkot húzó repülőgép, Mikola-csőben mozgó buborék, kénporos lemezen szaladó kiskocsi, csúszdára helyezett csomag, emelkedő lejtőhöz érkező kerékpár, ablakból kieső játék, kanyarban vagy bukkanón haladó Trabant (ill. Mercedes), mind motivációs alapot is ad.

„Az elektromos áram hatásai; az indukció” című témakör tanítási tapasztalatai

Az elektromosság tanítása az új tanterv szerint végighúzódik a 6—7—8. osztály tananyagán. A 6. osztályban a „Kölcsönhatás, erő, mozgás” című témakörön belül megismertetjük a tanulókat az elektromos kölcsönhatással; a 7. osztályban az elektromos töltéssel, az elektromos árammal, a feszültséggel, a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolásával és Ohm törvényével. A 8. osztályban pedig az elektromos áram hő- és mágneses hatásával, valamint az elektromágneses indukcióval foglalkozunk.

Ahhoz, hogy a 8. osztályos tananyagot sikeresen tudjuk feldolgozni, szükséges, hogy a 6. és a 7. osztályban tanult, alapozásul szolgáló elektromosságtani ismereteket felelevenítsük. A témakör első tankönyvi fejezete, az „*Emlékeztető*”, ezt a didaktikai feladatot segíti.

A tankönyv első, új anyagot tartalmazó fejezete: „*Az elektromos áram hőhatása*.” A tanulók nagyon sok, iskolán kívül szerzett előismerettel rendelkeznek az elektromos melegítőeszközökkel kapcsolatban. Érdemes az új anyag feldolgozása előtt próbát tennünk oly módon, hogy a tanulókkal a füzetben önállóan felsoroltatjuk, milyen elektromos melegítőeszközöket ismernek, s mit tudnak azok működéséről. Számos olyan eszközt is megneveznek a tanulók, amelyre mi magunk sem gondolunk.

Az elektromos áram hőhatásának érzékeltetéséhez a tankönyv egy olyan kísérleti összeállítás rajzát közli, amelynek segítségével közvetlenül is tapasztalható a víz hőmérséklet-emelkedése (105. o.). Ezt a kísérletet tanulói kísérletként végeztettem el egy korábbi kísérleti tanítás tapasztalatai alapján. Áramforrásként zsebletepet használtak a tanulók, s a kb. 20 cm³ térfogatú vízbe 12—14 menetű rezsóspiráldarabot merítették, szigetelés nélkül. Két-három perc után már néhány fokal hőmérséklet-emelkedést olvashattak le a tanulók a vízbe merülő hőmérőről.

A hőhatáson alapuló eszközök működésének magyarázatán túl bevezetjük a tanulókat annak megismerésébe is, hogy mi az anyagszerkezeti magyarázata az elektromos áram hőhatásának.

Kiegészítő anyagként tartalmazza a tanterv és a tankönyv az elektromos áram vegyi hatását, mivel ezt az anyagrészt a kémia dolgozza fel törzsanyagként. Így a fizikaórán ismert anyagként illeszthetjük a vegyi hatásról tanultakat az elektromos áram hatásaival kapcsolatos ismeretek rendszerébe. Ugyancsak kiegészítő anyag az elektromos áram élettani hatása, de fontos ezzel kapcsolatban kiemelni a baleset-megelőzésre vonatkozó ismereteket.

Az elektromos mező munkájával és a fogyasztók teljesítményével kapcsolatos összefüggéseket a tankönyv 3—4. fejezete a 7. osztályban megismert $I = Q/t$ és $W = Q \cdot U$ összefüggésből kiindulva vezeti le. Tapasztalataim szerint a tanulók ezt a levezetést csak akkor tudják megérteni, ha kiindulásul megismételjük a „csilingelő” kísérletet, s elmélyítjük a $W = Q \cdot U$ összefüggéssel kapcsolatos ismereteket. (A 7. osztályban nem törzsanyag a képlet ismerete.)

A tanulók a levezetés eredményeként nemcsak új összefüggések megismeréséhez jutnak el, hanem bevezetést nyernek a fizikai (természettudományos) megismerés újabb módszerébe is: miként lehet az ismert összefüggésekből ki-

indulva, „matematikai úton” újabb összefüggésekhez jutni. E levezetéseknek tehát ez a célja, s nem kell ezeket a tanulóktól számonkérnünk, érdemjeggyel minősíteniünk.

A tankönyv megfelelő számú és különböző nehézségű feladatokat közöl a tanult összefüggések alkalmazásához, megerősítéséhez. Az SI-mértékegységek használata leegyszerűsíti a számításos feladatok megoldását, mivel nincs szükség a korábban alkalmazott, s a tanulók számára sok problémát adó „váltószámok” (860; 0,24) alkalmazására.

Az elektromos fogyasztók teljesítményének a meghatározása a témája a *fizikai gyakorlatnak* is. Nagyon jónak tartom ehhez a tankönyvben közölt feladatokat: megerősítik a tanult ismereteket és fejlesztik a tanulók gondolkodását. Meg kell azonban jegyezni, hogy az én osztályomban nem jutott idő a tankönyvben szereplő öt feladat mindegyikének megoldására. (A tantervi útmutató szerint a fizikai gyakorlatok feladatai javaslat jellegűek; azok egy része elhagyható vagy mással helyettesíthető.)

Az *elektromos áram mágneses hatásával* kapcsolatos ismeretek megértése nem jelentett a tanulók számára problémát. Az áramjárta tekercs körüli mágneses mező kimutatásához a szétszedhető transzformátor tekercseit és az Elektrovária elektromágnesét használtam.

Az *elektromágnes gyakorlati alkalmazásai* közül csak a relével és az elektromos mérőműszerekkel kapcsolatos ismeretek képeznek törzsanyagot. Az elektromágnes további gyakorlati alkalmazásaival a technika keretében ismerkednek meg majd a tanulók. Mivel a jelenlegi 8. osztályos tanulók (és az 1984/85. tanévig 8. osztályba kerülő tanulók) még a régi tanterv szerinti gyakorlati foglalkozást tanulják, szükségesnek tartom a kiegészítő anyagban szereplő gyakorlati alkalmazások megismertetését is. Ehhez a tárgyi feltételek is adottak. Bemutatásukhoz részben az Elektrovária, részben a korábbi tantervhez kidolgozott tanulókísérleti egységcsomag eszközeit használhatjuk. Az elektromos csengő és az elektromotor működési elvét tanulói kísérletre alapozottan ismer-tethetjük meg a tanulókkal.

Az *elektromágneses indukcióra* vonatkozó ismeretek feldolgozásában új az a gondolat, hogy amikor egy tekercs belsejében a mágneses mező megfelelő módon változik, akkor a tekercsben elektromos mező jön létre. Fontosnak tartom annak megfigyeltetését, hogy ellenkező irányú indukált áram jön létre akkor, ha a tekercshez a mágneset közelítjük, illetve attól távolítjuk. Ez a tapasztalat alapozza meg a váltakozó áram létesítésének megértését.

Az *indukált feszültség* különböző tényezőktől való függését az eddigiekhez hasonló kísérletekkel vizsgáljuk, az összefüggéseket azonban az új szemlélet-móddal összhangban fogalmazzuk meg. A végső, összefoglaló következtetés: az indukált feszültség annál nagyobb, minél gyorsabban változik a tekercsben a mágneses mező és minél nagyobb a tekercs menetszáma.

Az indukció gyakorlati alkalmazásaként ismerkednek meg a tanulók a váltakozó áramú generátorral, illetve a *váltakozó áram* tulajdonságaival. Tanításunkban inkább a generátor működési elvének megértetésére helyezzük a hangsúlyt, s kevésbé a technikai részletekre. Tulajdonképpen annak megértetése a lényeg, hogy a mágnes ugyanazon pólusa fél fordulaton keresztül közeledik, fél fordulaton át távolodik a tekercs ugyanazon végéhez viszonyítva. Ennek megfelelően, félfordulatonként más-más az indukált áram iránya. (Sajnálatos módon téves a tankönyv 130. oldalán levő rajzsorozat. Az első rajzon függőleges helyzetű kell, hogy legyen a mágnes — a szöveggel összhangban — s ennek megfelelően változik a további rajzokon is a mágnesrúd helyzete.)

A *transzformátorra* vonatkozó ismeretek feldolgozása a tankönyvben annak indoklásával kezdődik, hogy miért gazdaságos nagyfeszültség alkalmazása a távvezetékknél. Osztályomban a gondolatmenetet csak néhány tanuló tudta követni. Minden tanuló számára meggyőző volt azonban a tankönyv 139. oldalán található kísérlet bemutatása, amely tapasztalati úton vezet ugyanahhoz a végső következtetéshez.

A szétszedhető transzformátorral végzett kísérletek esetében számolnunk kell azzal, hogy pontatlan eredményeket kapunk, mivel a szétszedhető transzformátornak rossz a hatásfoka (éppen a tekercsek cserélhetősége miatt, ami viszont didaktikai szempontból nagy előny). Elkerülhetetlen ezért, hogy szóljunk néhány szót a transzformátor hatásfokáról és a transzformátor alkalmazásakor fellépő veszteségekről is.

Célszerűnek tartom a *transzformátor gyakorlati alkalmazásainak* ismertetésekor annak kísérleti bemutatását, hogy a transzformátor tényleges teljesítménye attól függ, hogy mekkora a szekunder oldalon a „terhelés”. Minél több fogyasztót kapcsolunk párhuzamosan a szekunder tekercs kivezetéséhez, annál nagyobb a „teljesítmény” a primer oldalon is.

A témakör befejező részeként, külön olvasmányként tartalmazza a tankönyv az *elektrosztatikus eszközökre, a rádióra, a televízióra* vonatkozó alapismereteket. Kiegészítő anyag ez a rész. Fontosnak tartom ezeknek az olvasmányoknak a feldolgozását, mivel korszerű, szemléletformáló ismeretekhez juthatnak ezáltal a tanulók. Tapasztalataim szerint érdeklődéssel fogadja a tanulók többsége ezeket az ismereteket. Az is igaz, hogy egyes anyagrészek feldolgozása nehéz, mert további alapismeretekre lenne szükség a jobb megértéshez.

Módszertanilag úgy oldottam meg e részek feldolgozását, hogy olvasmányként tárgyaltuk meg a tankönyv egy-egy fejezetét, s hozzá bemutattam a kísérletet, amennyiben ahhoz megfelelő eszköz állt rendelkezésemre. Voltak olyan kísérletek is, amelyekhez egy-egy tanuló odahaza állított össze öntevékenyen kísérleti eszközt.

Fontosnak tartom valamilyen módon az *elektromágneses hullámok* terjedésének közvetlen érzékelését, bemutatását. A tankönyv 146. oldalán leírt kísérlet (6. pont) mellett érdekes és meggyőző a tanulók számára a zsebrádióval és a zsebszámológéppel bemutatott kísérlet is. Ha a zsebrádió közelébe egy bekapcsolt zsebszámológépet helyezünk el, a rádió sustorgó hangot ad, miután azt megfelelő hullámhosszra állítottuk be. A zsebszámológép kikapcsolása után ez a sustorgó hang megszűnik. Ebből következik, hogy a zsebszámológép keltette az elektromágneses rezgéseket, s az elektromágneses hullámok fémes összeköttetés nélkül jutottak el a zsebrádióhoz.

A tankönyv összefoglalást ad a teljes elektromágneses színekpről is. E fejezet feldolgozása eredményeképpen egységben láthatják a tanulók az elektromosságtan keretében tanult rádióhullámokat, a fénytanban vizsgált látható fényt, az infravörös és ultraibolya sugárzást, valamint a köznapi életből ismert röntgensugarakat.

A témakör feldolgozásához a kísérleti tanítás során az Elektrovaria, a szétszedhető transzformátor, a demonstrációs műszerek, a korábbi tantervhez kidolgozott tanulókísérleti egységcsomag, valamint az előző tantervhez házilag készített zsebleptartók, foglalatok, kapcsolók álltak rendelkezésemre. A tanulók — a témazáró feladatlapok tanúsága szerint — megfelelő szintet értek el a tantervi követelmények teljesítésében. Az eredmények további javulására számíthatunk az új tankönyv használatában szerzett tapasztalatok bővülése hatására, valamint az elektromosságtani tanulókísérleti készlet alkalmazása révén.

Az iskolán kívüli nevelés lehetőségei és a fizikatanítás

Az általános iskolai nevelés és oktatás terve I. kötete többek között tartalmazza az iskolán kívüli nevelés tervét, s ezen belül meghatározza a szaktanár feladatait is (131. o.). Az alábbiakban e feladatokból kiindulva és a fizikatanításra konkretizálva, szeretnék néhány gondolatot felvetni az üzemlátogatással, a múzeumlátogatással és az olvasással kapcsolatban.

Üzemlátogatás

A fizikai ismeretek gyakorlati alkalmazásának természetben történő megismerését szolgálják az üzemlátogatások. Az általános iskolai tanterv fizikából osztályonként 3—3 üzemlátogatást ír elő: A tantervi útmutató javaslata szerint ezeket az órákat témánként külön-külön is felhasználhatjuk, de módunk van arra is, hogy összevontan egy alkalommal fordítsuk üzemlátogatásra a három órát. Ez utóbbi esetben természetesen óracserét kell biztosítanunk.

Az üzemlátogatásra nagyon eltérőek a lehetőségek attól függően, hogy milyen üzem van az iskola székhelyén, s az abban alkalmazott gépek, berendezések, termelési eljárások mennyire hozhatók kapcsolatba a fizika tananyagával. Az alábbiakban néhány olyan „üzemlátogatást” szeretnénk javasolni, amelyek a települések többségében megvalósíthatók. (Zárójelben feltüntetjük a látnivalókhoz kapcsolódó fizikai ismereteket is.)

Gépjavitó műhely: szerszámgépek, javításra kerülő erőgépek, munkagépek, járművek (elektromotor, belsőégésű motorok, egyszerű gépek, teljesítmény, hatásfok, forgómozgás, fordulatszám); a járművek kerekei (nyomás, légnyomás); a járművek világítása (áramkör, homorú tükör, domború lencse); gyújtóberendezés (indukció); emelőberendezés a műhelyben (egyszerű gépek, elektromotor).

Vasútállomás: Diesel-mozdony (belsőégésű motor, teljesítmény, hatásfok); villanymozdony (áramkör, transzformátor, egyenirányítás, egyenáramú elektromotor, teljesítmény, hatásfok); biztosítóberendezések (áramkör, elektromágnes); tolatás (erő, tömeg, lendület, forgómozgás, fordulatszám, nyomás); fékberendezés (légnyomás, nyomás, súrlódás); mérlegház (mérés, tömegmérés, emelő); sínek összeillesztése (hőtágulás, csavar).

Építkezés: emelődaru (emelő, csiga); betonozás (azonos mértékű hőtágulás); hegesztés (olvadás, fagyás); téglafal építése (hőszigetelés, hajszálcövesesség); vízvezeték-szerelés (közlekedőedények, hőszigetelés).

Az üzemlátogatások szervezésekor figyelembe kell vennünk, hogy a tanulók üzemlátogatáson vesznek részt a földrajz, a kémia, a gyakorlati foglalkozás (technika) keretein belül is, az adott tantárgy sajátos feladatait figyelembe véve. Üzemlátogatáson vesznek részt ugyanazok a tanulók az osztályfőnöki órán is a pályaválasztás segítése végett. Szükségszerű ezért, hogy üzemlátogatási terveinket egyeztessük a többi, érdekelt tanárral.

Mindezt figyelembe véve, szervezhetjük az üzemlátogatást a többi tantárggyal összevontan is, tanulmányi kirándulás keretében is. Természetesen

ebben az esetben egyeztetnünk kell a megfigyelési szempontokat a többi tantárgy igényeivel is. A tanulmányi kirándulás adta tágabb időkeret viszont lehetőséget ad már arra is, hogy ne csak az iskola székhelyén levő üzemet látogassuk meg a tanulókkal.

Az üzemplátogatás közvetlen előkészítése szempontjából fontos, hogy kellő mértékben ismerjük a meglátogatásra kerülő üzemet. Az ott folyó munka és a fizika tananyagának ismeretében adhatunk a tanulóknak olyan megfigyelési szempontokat, amelyek didaktikailag hatékonyá teszik az üzemplátogatást.

Az üzemplátogatás alatt fokozott mértékben kell biztosítanunk a tanulók fegyelmezett magatartását az esetleges balesetek megelőzése, a termelés zavartalansága és a megfigyelések kedvező feltételeinek biztosítása végett. Az üzemplátogatást követő fizikaórán adjunk lehetőséget a tanulók számára a tapasztalatok rendszerezésére, a felmerült kérdések megvitatására.

Amennyiben valamelyik üzemplátogatás megvalósítására nincs lehetőség, a tanterv fizikai témájú, tanulmányi kirándulásról szóló film vetítését vagy televíziós adás megtekintését javasolja.

Múzeumlátogatás

Magyarország múzeumaiban nagyon sok olyan kiállítási tárgy van, amelyen bemutathatjuk a fizikai ismeretek alkalmazását, a különböző gépek, berendezések fejlődését. Nemcsak a kifejezetten műszaki jellegű múzeumok anyagára gondolunk, hanem az egyes tájak, megyék, városok történetét bemutató múzeumok kiállítási tárgyaira is.

Emlékezetes látvány a tanulók számára például az a „villanydelejes forgony”, amelyet Jedlik Ányos készített, vagy az az eredeti transzformátor, amelyet Déry, Bláthy, Zipernowszky tervezett. Érdeklődésre tarthatnak számot az ország különböző múzeumaiban a régi közlekedési eszközök, a régi mértékegységek mintadarabjai, az első magyar rádióadó alkatrészei, a híradástechnika más emlékei, a csatornázáshoz, vasútépítéshez használt régi műszerek és sok-sok más technikatörténeti emlék.

A múzeumlátogatás pozitívuma az is, hogy hozzájárul a tanulók történeti szemléletmódjának a fejlődéséhez, egyes tudomány- és technikatörténeti összefüggések felismeréséhez. Ehhez a tanulók a történelem tantárgyon belül is széles körű ismereteket szereznek, köztük a fizikával kapcsolatos témákban is.

Olvasás

Az általános iskolai nevelés és oktatás terve szerint „az értelmi nevelés szerves része az önálló ismeretszerzés, az állandó önművelés, a művelődés igényének, készségének és képességének a kialakítása a tanulás motivációjának erősítésével, helyes technikájának megalapozásával” (I. kötet, 15. o.).

E feladat megvalósításához várjuk és reméljük, hogy az alsóbb osztályokból egyre jobb olvasási készséggel rendelkező tanulók lépnek a 6. osztályba. Az azonban most is és a későbbiekben is a mi feladatunk, hogy bevezessük a tanulókat fizikai tanulmányaik kezdetén a fizikai tartalmú szövegek értelmezésébe. Az első hetekben ehhez azt is természetesnek tartjuk, ha először magunk olvassuk fel, majd egy-egy tanulóval olvastatjuk fel a munkatankönyv szövegét, s értelmezzük, értelmeztetjük a tanulók számára új, szokatlan kifejezéseket, szavakat. Csak fokozatosan térhetünk át az önálló értelmezésre, oly módon, ahogy ezt az egymást követő osztályok tantervi követelményeiben is olvashatjuk.

A differenciált munka keretében különösen a jól felkészült tanulók számára szükséges esetenként olyan olvasmányokat is ajánlanunk otthoni olvasásra,

amelyek kiegészítik, elmélyítik a tantervi anyagot. Törekednünk kell arra, hogy minél több tanulót nyerjünk meg az olvasásnak. Ehhez jó módszer lehet, hogy felvetünk az órán valamilyen érdekes problémát, s a válaszadás helyett annak a könyvnek a címét adjuk meg, amelyben anyagot találnak a tanulók a megoldáshoz. Egy-egy tanulónak előzetes tanulmányozásra is kijelölhetünk egyes tananyagrészekhez olvasnivalót, amelyről az új anyag feldolgozásához kapcsolódva beszámol. Különösen a történeti érdekességek, életrajzi ismertetések alkalmasak erre.

A fizikai olvasmányok ajánlásakor az iskolai könyvtár mellett vegyük számításba a városi, községi könyvtárak anyagát is. Célszerű tájékoztatást adnunk a tanulóknak a könyvtárban kialakult szokásokról, a szabadpolc és a katalógus kezelési módjáról, ha ezt korábban nem ismerik a tanulók.

Számítanunk kell arra, hogy a könyvtárban található könyvek egy része a tankönyvtől eltérő szemléletmódot tükröz vagy olyan mértékegységeket tartalmaz, amelyekről tanítványaink nem tanultak. Ezért a könyvek ajánlása előtt mérlegeljük, nincs-e akkora eltérés a tanulók ismereteihez viszonyítva, hogy az már kétséggé teszi a megértést a tanulók számára. Ha kismértékű az eltérés és olvasásra ajánljuk a könyvet, hívjuk fel a tanulók figyelmét a különbségekre.

A fizikához kapcsolódó önálló ismeretszerzés segítése céljából jelentette meg a Tankönyvkiadó az általános iskolai tanulók számára *Karácsonyi Rezső*: Egy a valóság, s ezer a ruhája című olvasókönyvet. További, hasonló jellegű könyv kiadását is tervezi a Tankönyvkiadó.

A közelmúltban számos olyan fizikai témájú könyv jelent meg, amelyek egy része ugyan nem közvetlenül iskolai használatra készült, de egyes részletei jól hasznosíthatók a tananyag megerősítésére, kiegészítésére is. Most ezek közül csupán néhányat említünk meg:

Backe, Hans: Kalandozások a fizika birodalmában. Móra Kiadó, Bp., 1980.

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? 1. könyv: Otthoni kísérletek tanulók számára. 2. könyv: Problémák és feladatok megoldása; felelés a fizikaórán; problémagyűjtemény. II. kiadás. Tankönyvkiadó, Bp., 1976., 1979.

Horváth Árpád: A megkésett világhír. (Életrajzi regény Jedlik Ányosról.) Móra Kiadó, Bp., 1980.

Lukács Ernőné—Péter Ágnes—Tarján Rezsőné: Tarkabarka fizika. (3., átdolgozott kiadás.) Móra Kiadó, Bp., 1977.

Lukács Ernőné—Tarján Rezsőné: Megmérjük a világot. Gondolat, Bp., 1978.

Óveges József: Kísérletezzünk és gondolkozzunk! (2., átdolgozott kiadás.) Gondolat Kiadó, Bp., 1980.

Sain Márton: A fény birodalma. Gondolat, Bp., 1980.

Esetenként jól hasznosíthatjuk a folyóiratok tananyagunkkal kapcsolatos cikkeit is. Ezek tervszerű felhasználása azonban csak akkor lehetséges, ha több évfolyam anyaga áll rendelkezésünkre, összegyűjtve.

VARGA KLÁRA tanár,
Kemecse, Általános Iskola

Tapasztalataim a munkatankönyvek használatával kapcsolatban

Az új oktatási, nevelési feladatok szükségessé tették az egyes tantárgyak tanítási-tanulási folyamatának változását. A tantervben előírt tananyag feldolgozása során törekedni kell a tanulók értelmi képességének fejlesztésére, az olyan manuális és értelmi tevékenységek megválasztására, melyek elősegítik a gondolkodás fejlődését. Ki kell fejlesztenünk tanulóinkban az önművelődés, az önálló ismeretszerzés igényét és képességét. Feladatunk az ismeretek összefüggésekben való megfigyeltetése, feldolgozása, a tantárgyi koordináció kihasználása.

E feladatok megoldásában nyújt nagy segítséget a munkatankönyv.

A munkatankönyvek szerkezete jó. Biztosítják a tanulók megfelelő terhelését. A kísérletek önálló vagy csoportos elvégzése, tapasztalatainak önálló rögzítése, közös ellenőrzése, a közös együtt haladás a tananyag jobb megértését segíti elő. A rajzok szemléletesek — egyes sajtóhibáktól eltekintve — a lényeg meglátását, a kísérletek könnyebb elvégzését szolgálják.

A megfelelő tagolás, a törzs- és kiegészítő anyag szétválasztása a differenciálást teszi lehetővé. A tankönyvi fejezetek végén levő összefoglalás, a Gondolgozz és válaszolj! kérdései, az Ellenőrizd tudásod! feladatai megkönnyítik az otthoni tanulást, biztosítják az ismeretek rögzítését.

A munkatankönyvek nyelvezte viszont nehézkes, főként a 6. osztályos. Túl tömörök a megfogalmazások a 12—13 éves tanulók számára. Többségében a tanulók a lényegét megértik, de a rövid érési idő miatt annak önálló visszaadása nem biztosított. Sajnos a zsúfolt ismeretanyag gátolja a haladást, így gyakorlásra nem sok lehetőségünk van.

A munkatankönyvek a tanterveknek megfelelően, jól épülnek egymásra. A fogalomalkotás megkezdődik a 6. osztályban és majd csak a 7. vagy a 8. osztályban fejeződik be.

A munkatankönyvek munkáltató jellege nagyon jó, de ez néha csorbát szenved, ha valamilyen ok (idő- és eszközhiány) miatt egyes tanulókísérletekből demonstrációs kísérletek lesznek. Ugyanez a helyzet a feladatmegoldásoknál is. Míg ki nem fejlődik a tanulóknál a feladatmegoldó jártasság, addig közös munkára van szükség.

A feladatlapok segítik az ismeretek alkalmazását. Törekednünk kell arra, hogy a gyakorló feladatlapokat az órán feldolgozzuk — ha lehet — önállóan. Ellenőrizzük a megoldásokat, értékeljük a tanulók munkáját. Így elősegíthetjük a témazáró feladatlapok sikeresebb megírását. Sajnos részleges fedés van a gyakorló, illetve a témazáró feladatlapok között. Például a 6. o. 6A—7B; 7A—6B; 8A—9B; 8B—9B feladatai és a 7. o. 1B—2A; 1A—2B feladatai között. Egyébként a feladatok, kérdések jók. A feladatok egyszerű, érthető szövegűek. 45 perc alatt megoldhatók. Gondolkodásra, önálló fogalmazásra készítetik a tanulókat. A feladatlapok matematikával való koordinációja megfelelő, bár időtakarékoság miatt jobb lett volna kisebb értékekkel megadni az adatokat (7. osztály).

A munkatankönyvek későbbi továbbfejlesztéséhez a következőket javaslom:

1. Az egyes témakörök összefoglalása után közölni kellene néhány kérdést, feladatot.

2. Nagyon jónak tartanám, ha a munkatankönyvek végén gyakorló feladat-sorok is helyet kapnának.

3. A függelékben a meglevő táblázatokat bővíteni lehetne kislexikonnal.

Befejezésül szeretném hangsúlyozni, hogy a munkatankönyvet örömmel és sikerrel használtam. A munkatankönyvek biztos támaszuk a tanulóknak. Nekik is tetszenek a könyvek, szívesen tanulnak belőlük.

LINKA KÁROLY szakfelügyelő,
Budapest, Pozsonyi úti ltp. Általános Iskola

Látogatás a budapesti Közlekedési Múzeumban

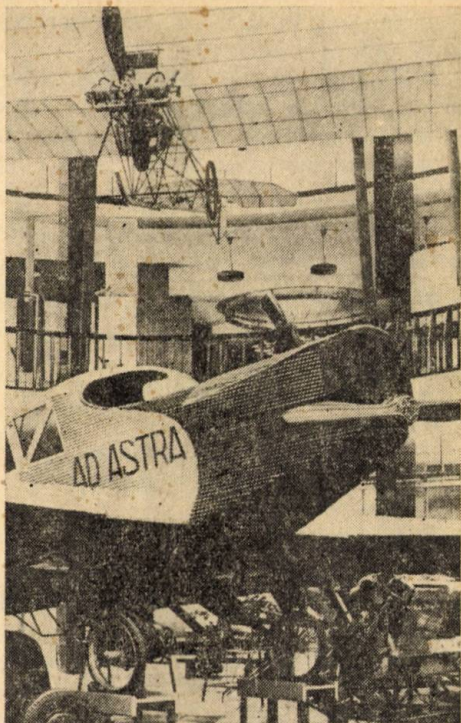
Budapest XIV. kerületében, a Városliget peremén, az Ajtósi-Dürer sor és a Május 1. út szögletében, jól megközelíthető helyen található a Közlekedési Múzeum. Már a megközelítés alkalmával is találkozhatunk muzeális tárgyakkal, melyeket méreteik miatt nem tudtak a kiállítási termekben elhelyezni.

A múzeum az 1896-ban megrendezett ezredéves kiállítás közlekedési csarnokából alakult ki. Az épületet és a benne őrzött tárgyakat a II. világháború zivatarra majdnem teljesen elpusztította, csak 1966-ban nyílhatott meg ismét a közönség számára.

Amikor a közelmúltban újra végigjártam a múzeum termeit, egyszerűen megdöbbenetek a fizika kultúrtörténetének élő rekvizitumai. Évszázadok gondolatainak súlya nehezedett rám. Nem véletlenül. A kultúrtörténet szellemóriásai (hogy csak a legnagyobbakat említsem: Arkhimédész, Heron, Dante, Michelangelo, Galilei, Newton, Beethoven, Einstein) hatással voltak korunkra és az utókor emberére. Az általam szemlélt tárgyak a zsenik és ügyes kezű mesterek évszázados elméleti és gyakorlati tapasztalatának összegezésésképpen létrejött remekművek. Nem véletlen, hogy ezek a holt tárgyak kultúrtörténetet árasztanak maguk körül. (Most veszem észre, hogy Simonyi professzor nagyszerű könyvének hatása alatt, szinte kényszerpályára csúsztak gondolataim.)

Mennyit kellett finomodnia az egyszerű ötletnek, a zseniális gondolatnak, mennyi kudarc jelezte a fejlődés útját, míg az előttem álló, 1860-ban készített gőzmozdony életre kelt! Heron már olyan berendezést létesített, amellyel gördülő mozgást is létre lehetett hozni. De hol van az a kezdetleges eszköz az évszázadok gyakorlatában ezernyi ötlettel kifinomított, előttem álló remekműtől? Pár lépéssel tovább haladva, már a gőzmozdony kerül a fejlődés útjának homályába. A gőzmasinát háttérbe szorítja a kerékpár, a gépkocsi, a hajó, a repülőgép, az űrhajó.

Bár egész sétámat végigkísérte a kultúrtörténet szuggesztív jelenléte, a továbbiakban igyekeztem realisabb szemmel nézni a tárgyakat.



A reális szem a fizikus szeme, mely lépten-nyomon a felszín alatt fizikai összefüggésekre bukkan. Séta közben csak regisztrálnunk kell a tárgyakat, s azok gondolatársítással azonnal felidézik bennünk — tanárban, diákban egyaránt — a tanított vagy a tanult fizikai jelenségek hálózatát.

Ha tanulókkal nézzük a kiállítást, akkor elegendő csak feljegyeztetnünk néhány kiállított tárgynak a nevét, s feladatul adhatjuk, hogy a feljegyzett címszavakhoz írják hozzá a kapcsolódó fizikai vonatkozásokat. Példaképpen emlétek néhány gondolatsort:

Gőzmozdony: energia, energia átalakulása, határfok, tömeg, erő, kölcsönhatások, gyorsulás, súrlódás, emelő, forgatónyomaték, generátor.

Hajó: halmazállapotok, Arkhimédész törvénye, felhajtóerő, úszás, lebegés, sűrűség, közegellenállás.

Repülőgép: manométerek, barométerek, iránytű, fordulatszám-láló, hőmérő, áramerősségmérő műszerek, sebesség, gyorsulás, szabadesés, a súrlódási munka következtében fejlődött hő.

Nincs szándékomban a múzeumban elhelyezett tárgyak ily módon való kommentálása, csak be akartam mutatni, hogy miképpen tudjuk gyümölcsözővé tenni múzeumi sétánkat.

A tényeket és kapcsolatokat rögzítő fogalomfelelevenítés helyett sokkal erőteljesebben kiaknázhathatjuk fizikatanításunk egyik alapkérdésének, a „miért?”-eknek a láncolatát. Az alábbiakban ízelítőül megemlítek néhány olyan kérdést, amelyet a múzeumi sétát követően tettem fel a tanulóknak a látottak alapján, a vasúttal és a közúti közlekedéssel kapcsolatban.

Vasút: Miért nagy a mozdony tömege? Miért használunk több tengelyes vasúti kocsikat? Miért haladnak sínen a vonatok? Miért kisebbek a mozdony

első kerekei, mint a hátsók? Miért váltotta fel a dugattyús gőzgépet a Diesel-vagy villanymozdony?

Közúti közlekedés: Miért használnak a járművekben több hengeres motort? Mi a porlasztó működési elve? Hogyan kapunk a 12 V-os akkumulátor segítségével a gyertyákon több ezer V-os feszültséget? Mi a különbség elektromotor, dinamó és generátor között? Miért nem NiFe-akkumulátort használnak a gépkocsik?

A megkezdett kérdéssorozatot szinte vég nélkül folytathatjuk, hiszen burkoltan a kiállított eszközök a fizika valamennyi ágát magukban rejtik.

Múzeumlátogatásunkon a következő gyűjtemények tekinthetők meg:

Eredeti járművek és tárgyak,
A hajózás története,
A közúti közlekedés története,
A repülés története,
A városi közlekedés története,
Az időszaki kiállítások terme,
A vasút története,
Filmbemutató és előadóterem.

A tanulóknak talán a legnagyobb élményt a működő modellek vizsgálata nyújtja. Például kettéfűrészelt állapotban látható egy eredeti, 6 hengeres, négy-ütemű motor. A tanulók villanymotor segítségével beindíthatják a motort. Minden magyarázatnál, ábránál világosabbá válik a tanuló előtt a főtengely, hajtórudak, dugattyúk, szelepek kapcsolata. Szembeötlő a dugattyúgyűrűk szerepe, teljesen egyértelmű lesz az ütemek egymásutánja.

Mód nyílik a múzeumi séta folyamán arra is, hogy a tanuló a valóságot a tantárgyaktól elvonatkoztatva, egységben szemlélje. Amikor például nézegeti az 1 : 5 léptékű mozdony modelljét, tulajdonképpen a matematikában tanult ismereteit is feleleveníti, alkalmazza (arány, kicsinyítés). A történelmi szemlélete is fejlődik a tanulónak, miközben megismertetjük a különböző korok jellegzetes közlekedési eszközeivel, vagy amikor önfeledten, elmélyülten szemléli az 1919-es forradalom híradástechnikai és egyéb emlékeit. Esztétikai élményben is részesül, amikor megszemléli a karcsú vitorláhajót vagy a formatervezett jármű modelljét. Ily módon a múzeumi séta során sokszínű, sokrétű hatás harmonikusan szolgálja tanulóink fejlődését.

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Az Országos Pedagógiai Intézet gazdasági osztályától (1071 Budapest, Gorkij fasor 17—21.) a következő fizikai témájú könyvek rendelhetők meg:

Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője
(Négy tanulmány az általános és középiskolai fizikatanításról.)

(Ára: 30,— Ft)

Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos tanításához

(Ára: 21,— Ft)

Évfordulók

FIZIKATÖRTÉNETI ESEMÉNYEK

50 évvel ezelőtt, 1931-ben

- alkotta meg *Van de Graaf* elektrosztatikus gyorsítóját. (már 1929-ben volt működő modellje);
- épített ciklotront *Lawrence* és *Livingston* (az ötletet 1927-ben *Steenbeck* adta);
- vetette fel *Pauli* a neutrino hipotézisét (ötlete már 1930-ban volt);
- jóslta meg *Dirac* az elemi mágneses töltést, a monopólust;
- állapította meg *Ehrenfest* és *Oppenheimer*, hogy a páratlan tömegszámú atommagok a Fermi—Dirac-statisztikának, a páros tömegszámúak pedig Bose—Einstein-statisztikának engedelmeskednek;
- jóslta meg *Frenkel* az exciton létezését (az exciton szemléletesen olyan atomot jelent, amilyenben a mag egy „lyuk”, s körülötte „kering” az elektron. A félvezetők fizikájában van jelentősége);
- figyelte meg *Bitter* a ferromágnesek doménstruktúráját, úgynevezett porábra módszerrel. Ez az egyszerű megfigyelési módszer megfelel annak, amit a mágnesek tanításakor a vasreszelékkel teszünk: ha finom vasreszeléket szórunk a ferromágneses anyag polírozott felületére, akkor a reszelék elsősorban ott rakódik le, ahol a mágneses tér inhomogén, azaz a doménfalak és a csiszolt lap metszésvonalain. Ha a ferromágneses anyagot változó mágnesmezőbe helyezik, akkor a doménfalak megváltozása is szemlélhetővé válik;
- rakták le *Onsager* az irreverzibilis folyamatok termodinamikai elméletének alapjait. A kialakult és ma is fejlődőben levő elméletet nevezik irreverzibilis termodinamikának, illetve nem egyensúlyi termodinamikának. Az alapfogalmak közé tartozik ebben az *Onsager*-féle lineáris vezetési törvény. Ezt a következőképpen értelmezhetjük. Ismeretes, hogy az extenzív mennyiségek áramlását az intenzív mennyiségek inhomogén volta okozza. Például a belső energia áramlását a hőmérséklet-különbség vagy az elektromos töltés áramlását a potenciálkülönbség. Az *Onsagert* megelőző időkben a felfogás az volt, hogy egy extenzív mennyiség áramlását csak a hozzá tartozó intenzív mennyiség inhomogenitása hozhatja létre, mint előbbi két példánkban is. Ez a felfogás azonban nem volt elég körültekintő, hiszen ismertek már akkor is olyan jelenségeket, amelyek során extenzív mennyiség áramlott egy nem hozzá tartozó intenzív mennyiség inhomogén eloszlása miatt. Ilyen a termodiffúzió, amelynek során mechanikai tömeg áramlik hőmérséklet-különbség következtében vagy ilyen a termoelektromos jelenség is. Ezeket szokás keresztteffektusoknak nevezni. *Onsager* lineáris vezetési törvényében éppen azt fogalmazta meg, hogy egy extenzív mennyiség konduktív áramsűrűségét a rendszerben fellelhető összes intenzív mennyiség inhomogenitása befolyásolja, mégpedig az inhomogenitás mértékével egyenes arányban. Az inhomogenitást az intenzív mennyiség gradiensevel mérjük, az arányossági tényezőt vezetési együtthatónak nevezzük. *Onsager* kimutatta, hogy a vezetési együtthatók között szimmetria van. Későbbi kutatások kapcsolatot találtak e szimmetria és a véletlen

folyamatok irreverzibilitását leíró összefüggések, úgynevezett szórás-mátrixának szimmetriája között.

Onsager ötven évvel ezelőtti munkájáról még a következőt említhetjük meg. Ahogyan a mechanika és az elektrodinamika alapegyenletei levezethetők variációs elvekből (d'Alembert, Gauss, Maupertius, Hamilton), Onsager szerint a termodinamika alapegyenletei is összefoglalhatók egyetlen variációs elvvel. Ezt az elvet ő fogalmazta meg és a legkisebb energiadisszipáció elvének nevezte el.

75 évvel ezelőtt, 1906-ban

- fedezte fel *Barkla* a karakterisztikus röntgensugárzást;
- fedezte fel *Lyman* a hidrogén róla elnevezett spektrumvonalsorozatát;
- kezdte vizsgálatait *Rutherford* az alfa-részecskéknél vékony lemezekén való áthaladásakor fellépő szóródására;
- fogalmazta meg *Nernst* a termodinamika III. fő tételét;
- vezette le *Planck* a relativisztikus dinamika egyenleteit az elektron impulzusára és energiájára konkretizálva. Ő vezette be a „relativitáselmélet” kifejezést is;
- alkotta *De Forest* a vákuumtriódát;
- mutatta ki *Braun*, hogy néhány anyag csak egy irányban vezeti az elektromos áramot, s ezzel megalkotta a kristálydetektort.

100 évvel ezelőtt, 1881-ben

- készítette el *Deprez* és *D'Arsonval* a forgótekerces galvanométert;
- fedezte fel *Lippman*, hogy a piezoelektromos kristály elektromos mezőben deformálódik;
- vizsgálta a robbanásakor keletkező hullámokat *Berthelot* és *Vieille*;
- vizsgálta a forró gáz elektromos vezetését *Blondlot*;
- vizsgálta a hanglebegéseket *Bosanquet*;
- állította össze *Cornu* a Nap spektrumának atlaszát;
- végezte elméleti vizsgálatait *Hertz* a mozgó testeken elhelyezkedő elektromos töltések között fellépő erőhatásokra;
- mérte *Jolly* a Föld sűrűségét sajátos, fémszállal függesztett serpenyőjű, kétkarú mérleg segítségével. Értékét $5,692 \text{ kg/dm}^3$ -nek találta;
- igazolta kísérletileg *Lorenz*, hogy a tiszta fémek fajlagos ellenállása arányos az abszolút hőmérsékletükkel; további kísérleteket is végzett a Joule-féle hő, a hővezetés és a termoelektromosság között levő összefüggések kimutatására;
- kezdte vizsgálatait *Michelson* a nyugvó, illetőleg a Föld által magával ragadott éter kérdésében;
- végezte vizsgálatait *Petterson* az olvadáskor bekövetkező térfogatváltozásra;
- végzett vizsgálatokat kísérletileg és elméletileg *Rayleigh* a harangok rezgéseire;
- írta le *Riecke* az elektron mozgását elektromos és mágneses mezőben (az elektron elnevezést ez évben vezette be *Stoney*);
- vizsgálta *Spring* és *Austen* fémeknek egymásba való diffúzióját;
- találta fel újra *Langley* a bolométert (elődje *Svanberg* volt, 1851-ben);
- találta fel *Melsens* a háló formájú villámhárító rendszert.

125 évvel ezelőtt, 1856-ban

- adott módszert *Airy* a Föld sűrűségének meghatározására;

- foglalkozott *Brücke* a beszédhangok fiziológiájával és a fonetikával;
- állította fel *Fechner* a pszichofizikai integráltételt (elődje *Weber* volt 1825-ben, a pszichofizikai differenciáltétellel);
- állapította meg *Gauguin* a piroelektromosság törvényeit;
- alkotta *Jamin* az interferencia-refraktométert;
- alkotta meg *Nörrenberg* az első interferenciacsövet hangok számára (*Herschel* ötlete nyomán);
- vizsgálta *Tyndall* a gleccserek mozgását és a jég természetét;
- hívta fel *Zenker* a figyelmet az álló fényhullámokra a színes fényképezés szempontjából.

150 évvel ezelőtt, 1831-ben

- sikerült *Faraday*nek indukált áramot előidéznie, vagyis felfedeznie az elektromágneses indukció jelenségét. (Programja 10 évvel ezelőtt indult. Munkanaplója szerint 1831. augusztus 29-én figyelte meg a következőket: „...Az egyik tekercset galvanométerrel kötöttük össze, a másikat pedig erős, száz lemezpárból álló teleppel; ...Amikor az áramkört zártuk, a galvanométer hirtelen, de rendkívül gyenge kilengést mutatott; ugyanezt észleltük az áramkör megszakításánál is.”);
- alkotta meg *Belli* az első influenciagépet;
- dolgozta ki *Gauss* a rúd-mágnes térintenzitásának mérésére szolgáló módszerét, amelyet a földmágnesség mérésére is használni lehet;
- tártá fel *Ross* a mágneses Észak-pólust (június 1-én mérte be);
- vizsgálta *Fresnel* a kvarc optikai tengelyének irányában mutatkozó kettős törést;
- állapította meg *Neumann*, hogy a kémiaiilag hasonló anyagok molekuláris hője közelítőleg egyenlő;
- végezte vizsgálatait *Melloni* a hősugárzásra;
- foglalta össze *Poisson* a kapillaritás elméletét (előzőleg *Laplace* 1805-ben majd *Gauss*, 1828-ban dolgozta ki);

200 évvel ezelőtt, 1781-ben

- mért *Lavoisier* és *Laplace* hőtágulási együtthatókat;
- mért *Wilcke* fajhőt keveréssel, illetve jég megolvasztásával. Ő vezette be a vízárték fogalmát;
- vezetett le egyenletet *Lagrange* a vízhullámok terjedésére;
- mondta ki *Kant*, hogy a tér és az idő velünk született szemléleti formák.

275 évvel ezelőtt, 1706-ban

- állította össze *Hawksbee* az első elektromozó gépet, vizsgálta a szikrakisüléseket;
- határozta meg *Stancari* az orgonasíp rezgésszámát.

350 évvel ezelőtt, 1631-ben

- találta fel *Vernier* a később nóniusznak nevezett skálát.

425 évvel ezelőtt, 1556-ban

- tapasztalta *Fabrizius* először, hogy az ezüst-klorid megfeketedik a napfénytől.

ÉLETRAJZI ADATOK

125 évvel ezelőtt, 1856. július 10-én született Horvátországban *Tesla* Miklós. Grazban és Prágában tanult, Budapesten, majd Párizsban volt mérnök. 1884-ben az Egyesült Államokba vándorolt, kezdetben Edisonnál dolgozott, majd New Yorkban laboratóriumot alapított. Foglalkozott több fázisú váltakozó áramokkal, Ferraristól függetlenül feltalálta a forgó mágneses teret, 5000-tól 20 000 Hertz-ig terjedő frekvenciájú generátorokat alkotott, majd 1891-ben a róla elnevezett nagyfrekvenciás transzformátort találta fel. A vezeték nélküli jel- és energiaátvitelt kutatta a nagyfrekvenciás technika segítségével. A század végén 200 kW-os rádióadó állomást épített Coloradóban, illetve 57,6 méter magas antennát Long Island-ben. 1943. január 7-én halt meg.

200 évvel ezelőtt, 1781. december 11-én született skóciában *David Brewster*. Az edinburg-i egyetem fizikaprofesszora. Kutatta a fénypolarizációs jelenségét. 1815-ben fedezte fel a róla elnevezett törvényt a visszavert fény polarizációfokának meghatározására. 1817-ben feltalálta a kaleidoszkópot, később a sztereoszkópot; vizsgálta a fényelnyelést. 1868. február 10-én halt meg.

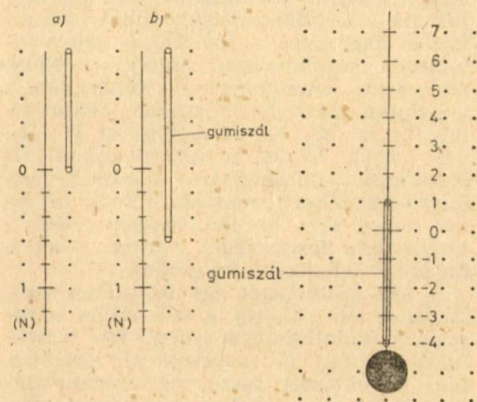
225 évvel ezelőtt, 1756. november 30-án született Németországban *Ernst Friedrich Chladni*. Wittenbergben született, ott is dolgozott. A kísérleti akusztika megalapítója. 1787-ben váltak ismertté eredményei a húrok, pálcák és lemezek rezgéseire vonatkozólag. Ezzel új feladatot tűzött az elméleti fizika elé: a membránok rezgéseinek leírását. Ő volt az első, aki kielégítő pontossággal megmérte a hang terjedési sebességét gázokban; szemben az akkori nézetekkel kimutatta, hogy a szilárd testekben a hang véges sebességgel terjed, és meg is határozta e sebességnek a levegőbeli hangsebességhez való arányszámát. Megmagyarázta a visszhang jelenségét, továbbá kísérletileg megállapította az emberi fül felső frekvenciahatárát, amelyet 22 000 Hertz-nek talált. 1827. április 3-án halt meg.

250 évvel ezelőtt, 1731. október 10-én született Mizzában *Henry Cavendish* angol fizikus és kémikus. Viszsavonultan élt Londonban és saját laboratóriumában dolgozott. 1766-ban felfedezte a hidrogéngázt, 1771–73-ban már ismerte, hogy az elektrosztatikus erők a távolság négyzetével fordítva arányosak (Coulomb 1785-ben mérte ezt meg), ismerte a dielektrikum hatását az elektromos erőre, illetőleg a kondenzátor kapacitására. 1781-ben fedezte fel azt, hogy hidrogént elégetve vizet kapunk, 1784-ben felfedezte, hogy nitrogénből és oxigénből elektromos szikrával salétromsavat készíthetünk. 1798-ban végezte méréseit a Föld sűrűségére vonatkozólag, s ekkor határozta meg az egyetemes tömegvonzási állandót. 1810. február 24-én halt meg.

275 évvel ezelőtt, 1706. január 17-én született *Benjamin Franklin*, a Boston melletti Governors Island-en. Nagyszerű életének történetét több helyütt olvashatjuk. A fizika szempontjából az elektromosság vizsgálata fűződik nevéhez. Megmagyarázta a leydeni palack működését; elsőként készített síkkondenzátort üveg dielektrikummal; kimutatta, hogy a villám elektromos kisülés; készített villámhárítót és vizsgálta az atmoszféra elektromos állapotát. Nevéhez fűződik az elektromosság elméletének úgynevezett unitárius változata, a pozitív és negatív elektromos állapot elnevezése. Foglalkozott a fémek hővezetésével, a hangnak a vízben való terjedésével, továbbá számos technikai probléma megoldásával. 1790. április 17-én halt meg.

A SKÁLALEOLVASÁS GYAKORLÁSA A LYUKAS TÁBLA SEGÍTSÉGÉVEL

Az általános iskolai tanulónak jártasságot kell elérniük a tantervben meghatározott mennyiségek mérésében. Mielőtt a tanulók a mérést ténylegesen elvégeznék, megfelelő gyakorlottságot kell biztosítanunk számukra, a mérőeszközök skálájának leolvasásában. Ehhez a munkához — más eszközök mellett — jól tudom használni a matematikatanításhoz alkalmazott lyukas táblát. (Ez a tábla minden iskolában megvan.)



A skálát úgy rajzolom fel a lyukas táblára, hogy az egyes beosztások a lyukakhoz kerüljenek. A hőmérő folyadékszálát vagy az erőmérő megnyúlását kifeszített gumiszál jelzi.

JOÓ FERENCNÉ

tanár,

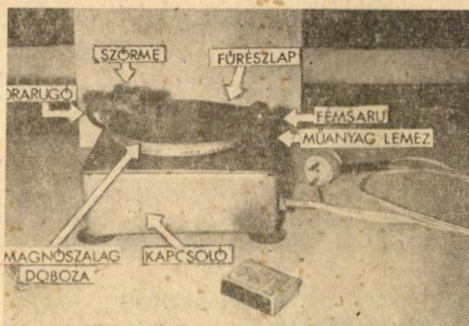
Egervölgy, általános iskola

VILLANYMOTOR-MEGHAJTÁSÚ ELEKTROMARÓGÉP

Az eszköz az általános iskolai és a középiskolai tananyag tanításához feszült-ségforrásként felhasználható.

A Van de Graaf-féle generátornál lényegesen kisebb, előállítási költsége minimális és tárolása egyszerű. Működése biztonságos, nem igényel nagy előkészületeket. A levegő páratartalmától függetlenül üzemel, tehát biztosak a vele való kísérletek.

Az eszközt bemutattam a VI. országos általános iskolai fizikatanári ankéton Szegeden, ahol a zsűri IV. díjjal értékelte.



Az eszköz felépítése

1. Doboz: A prototípus alumíniumból készült, 16×14×6 cm-es. (Felhasználható ételhordó alumínium doboz is.) 4 tapadókorongos műanyag lábón áll.
2. A dobozban helyezkedik el egy lemezjátszómotor (rövidre zárt forgórészes). A motor tengelye a doboz közepén függőlegesen áll ki. A motort két csavarral rögzítettem (gumialátéttel rezgécscillapítva) a doboz felső lapjához (felül).
3. A dobozon kívül található a villanymotor kapcsolója, valamint a hálózati áram bevezetésére szolgáló vezeték.
4. A motor tengelyére egy műanyag korong (magnó csévetartó dobozának egyik fele) van erősítve, egy potencióméter forgatógombja segítségével, amit epokittal ragasztottam alulról a korong közepére. A tengelyhez a potenciómétert rögzítőcsavarok erősítik. A korong tetejére írásvetítő-fóliát ragasztottam, Technokol Rapióddal.
5. A doboz fedőlapja alól egy órarugó (0,5×15 cm) áll ki, amire szörme (vagy selyem) van erősítve (cérnával rákötve).
6. Az áramot egy 7 cm hosszú vas fűrészlap szedi le (a lap fogai fölül le vannak köszörülve), amit egy műanyag tartó rögzít a doboz tetejéhez.
7. Az áram kivezetésére egy rézsaru szolgál (+ pólus), amit a műanyag tartó felső részénél a fűrészlappal egy csavar fog össze.

A másik kivezetést a doboz felső lapjához csavarozott saru biztosítja.

Működése:

A villanymotor forgatja vízszintes síkban a korongot, a selyemmel vagy szörmével bevont rugó dörzsöli a korong tetején levő fóliát. Így dörzsölési elekt-

romosság keletkezik, amit a csúcsok (vasfűrész fogai) szednek le.

Ezzel az eszközzel 1 cm-es szikra is előállítható. Kondenzátor alkalmazásával a szikra erőssége növelhető.

Megjegyzés: Az eszköz műanyag dobozban nem működik.

Ez az eszköz hiányosságot pótol. Az új fizikatantervi feladatok megoldásában nagy segítségünkre lesz. Eredményesebb, érdekesebb fizikaórákat biztosít.

BRAUN GYÖRGY

tanár,

Erd, VIII. sz. Általános Iskola

EGYSZERŰ DEMONSTRÁCIÓS OSZCILLOSKÓP

Mivel az oszcilloszkópnak a tudományos kutatásban és a gyakorlati életben is nagy szerepe van, az oktatásban is méltó helyet kell számára biztosítani. A fizikatanításban a katódsugár-oszcilloszkóp több, mint a megismertetendő műszerek egyike. A vizsgálandó jelenségről könnyen megfigyelhető, jól érzékelhető grafikont készít. Szemléletesen teszik azokat a jelenségeket, amelyek különben nehezen magyarázhatók. Az oszcilloszkóp ma már olyan műszer, amelyet nem nélkülözhet a korszerűsége igényt tartó iskolai fizikaszertár és tanítási óra.

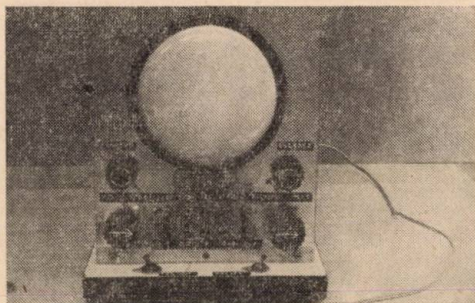
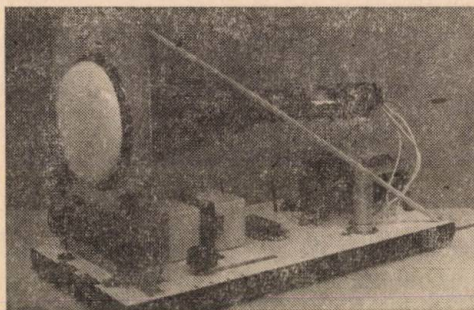
A sokféle mérés elvégzésére csak úgy képes a katódsugárcsőves oszcilloszkóp, ha működésével, kezelésével teljesen tisztában vagyunk. A működés megértéséhez kíván segítséget nyújtani az „Egyszerű demonstrációs oszcilloszkóp” áttekinthető szerkezete, s ugyancsak ezen szereztetjük meg azokat a kezelési tapasztalatokat, amelyekkel később komoly mérőoszcilloszkóp segítségével végezhetjük el a korábban felsorolt mérések valamelyikét. Az áttekinthető szerkezet kedvet ébreszt a tanulóknban és kísérletező tanárban egyaránt a megépítésre és a vele való mérésre, kísérletezésre. A mérőoszcilloszkóphoz viszonyítva az ára is nagyon alacsony, s így

meglevő készülék mellé még alapkészüléknek is ajánlom.

A készülékben egy 13 cm átmérőjű katódsugárcső nyert felhasználást, mely demonstrációs célra nagyon alkalmas. (Jelzése: 5BP1A; hasonlók: DG13—111, M012). A függőleges elrendezésű előlapon banánhüvelyhez vezettem az elektronsugár eltérítését szolgáló lemezpárokat (D_1 , D_2 , D_3 , D_4). Az elektronsugár eltérítése függőleges és vízszintes irányban az ezekre adott feszültséggel mutatható be.

Az időben változó elektromos jelenségek vizsgálatához szükség van olyan megoldásra, amellyel a katódsugarat (D_1 és D_2 -vel) vízszintesen mozgathatjuk. Fűrészrezgés helyett az elektronsövek táplálását szolgáló váltófeszültséget használjuk fel kitérítőfeszültség céljára. Az eltérítés nagyságát a 100 k Ω -os potenciométerrel szabályozzuk, amely az előlapon nyert elhelyezést. A képernyőn a vízszintes csíkot természetesen akkor látjuk, ha az X_1 , X_2 kivezetéseket D_1 , D_2 -vel kötjük össze, rövidzárdugókkal. A katódsugár mozgására használt szinuszfeszültségnek nemcsak a felmenő része húzza szét az idő függvényében a vizsgálandó feszültséget, hanem a lefelé haladó is (ellenkező irányban).

A kép kettősségét egy 0,5 μ F-os kondenzátor és 470 k Ω -os ellenállás segítségével szüntethetjük meg. (A visszafutás kioltása K_2 kapcsolóval történhetik.) A hálózati feszültség felhasználása időalapnak azzal a hátránnyal jár, hogy csak adott frekvenciáknál kapunk állóképet (pl. 250 Hz, 500 Hz). Más esetben ez lehetőséget ad frekvenciák hitelesítésére. A függőleges lemezpárokra (D_3 , D_4) adandó jeleket egy pentóda (AF3, EF6, EF80) beépítésével felerősíthetjük. A vizsgálandó jel az elektronsó vezérlőrácsára kerül egy potenciométer közbeiktatásával. A felerősített feszültség a pentóda anódján jelenik meg, amit az Y_1 hüvelyhez kapcsolunk. D_3 -mal összekötve, most már függőleges irányban is ki tudjuk téríteni a katódsugarat.



STABILIZÁLT TÁPEGYSÉG ISKOLAI HASZNÁLATRA

Az elektronika csaknem minden területén nélkülözhetetlenek a fix feszültségű, különböző rendszerű stabilizált tápegységek. Közel ideális áramforrások, belső ellenállásuk néhány század, rosszabb esetben néhány tízed ohm. Kisebb kompromisszumok árán változtatható kimenőfeszültségű tápegységet is építhetünk, amelyet a fizikatanár oktató- és kísérletezőmunkája során jól felhasználhat.

Az ismertetésre kerülő tápegység fontosabb jellemzői:

A kimenőfeszültség 3–15 V között folyamatosan szabályozható, ill. beállítható. A kivehető maximális áram — bármely feszültségen (3–15 V) — a főhasznált félvezetők egyéni tulajdonságaitól függően, 1,5–1,7 A.

Beépített áramhatárolója hatásos rövidzárvédelmet ad. Rövidzár esetén a feszültség néhány század voltra csökken, a tápegység tartós rövidzár esetén sem károsodik.

Kimenetén terheléstől függetlenül szinte egyenfeszültséget kapunk.

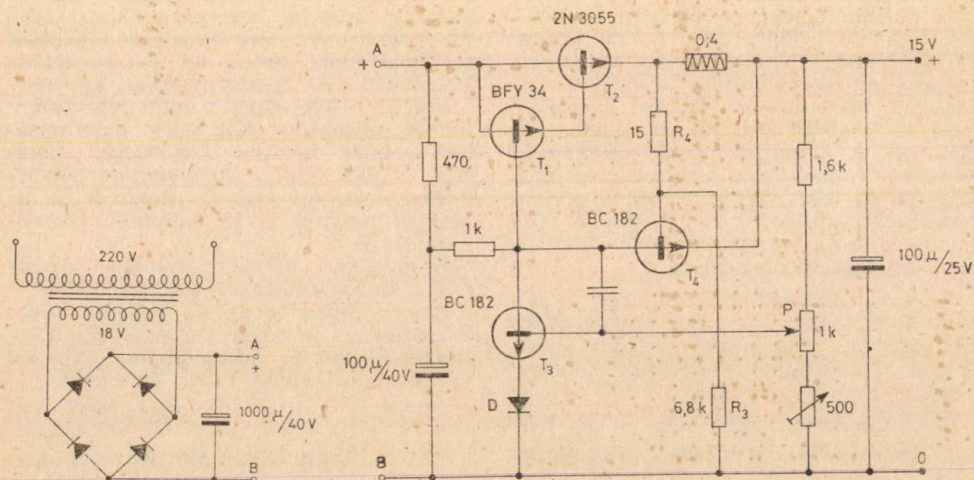
A tápegység működésének és építésének ismertetése során az 1. ábrán látható, a nyers egyenfeszültséget adó hidkapcsolást vizsgáljuk meg először. Ezerester-trafó vagy nagyobb teljesítményű transzformátor 18–24 V-os szekunder tekercse a Graetzbe kapcsolt egyenirányítóra kerül. Az egyenirányító diódáinak min. 50 V feszültségűeknek és 2 A áramúaknak kell lenniük. A kereskedelmi forgalomban kapható BY 133 és BY 134 jelzésű diódák aránylag olcsón beszerezhetők. Hengeres műanyag tokjuk

előnyös, mert a hűtés célját szolgáló alumínium tömbbe vagy vastag lemezbe szigetelés nélkül beágyazhatók. Az elsődleges szűrést végző elektrolit-kondenzátor jó minőségű, 40 V feszültséget tűrő legyen. Kapacitása 1000 μF -nál nagyobb is lehet.

A 2. ábrán a soros áteresztő stabilizátor kapcsolási rajza látható. A beépített félvezetők kereskedelmi forgalomban kaphatók. A T_1 tranzisztor, az R_3 – R_4 rétegellenállás, valamint a 2 A-t bíró ellenálláshuzalból készített, 0,4 ohmos ellenállás együttesen végzik az áramhatárolást. Más funkciójuk nincs. Elhagyásuk a stabilizátor működését nem befolyásolja, mégis célszerű beépíteni. Olvadási biztosítékkal rövidzár ellen védekezni kockázatos dolog! A teljesítménytranzisztor (2N3055) hűtőfelületre kell szerelni, amelyet csillámlamezzel el kell szigetelni. E célra külön hűtőbordák kaphatók, de felerősíthetők a készülék fémdobozára is. A szigetelő csillámlamez mindkét oldalát szilikonzsírral kenjük be, ezzel a jobb hőátadást segítjük elő.

A megépített tápegység beállítását célszerű az alábbiak szerint végezni:

Az 1 k Ω -os potenciómétert ütközésig lecsavarjuk. Ekkor a D dióda (bármilyen kis teljesítményű szilíciumdióda megfelel), mint referenciaelem és a T_3 tranzisztor, mint hibajel-erősítő által meghatározott minimális feszültséget mérhetjük a kimeneten. Az 1 k Ω -os (P) potencióméter beforgatásával a kimenőfeszültség nő. Ütközésig csavarva kapunk egy feszültségértéket, amelyet az 500 Ω -os potencióméterrel növelhetünk vagy csökkenthetünk, ill. ezzel állítjuk be a 15 V-os kimenőfeszültséget. A P potencióméter két szélső állásában adja



a kb. 3 V-os minimális és a beállított 15 V-os feszültséget. Forgatógombja, ill. tolókarja mellé skálabeosztást készíthetünk. Igényesebb kísérleteknél célszerű a feszültséget műszerrel ellenőrizni, ill. beállítani.

A bemutatott stabilizátor — amelybe nincs beépítve a transzformátor — tanulókísérleti célokra készült, de demonstrációs célokra is hasznosnak bizonyult. Kellő óvatossággal és megfelelő csatlakozókkal tranzisztoros rádiók és zseb-számológépek telepeit is pótolhatja. A maximális biztonságra törekedve, a pozitív ágba az egyenirányító és a stabili-

zátor közé 2 A-es olvadóbiztosíték tehető. A teljesítménytranzisztor fémháza kollektorpotenciálon van. Az áramhatároló megkerülésével előidézett (szándékos) rövidzár ellen így védelmet kapnak az egyenirányító diódák.

Több példányban megépített, a gyakorlatban jól bevált készüléket ismertetem. Munka- és költségkihatásokat tekintve is érdemes elkészíteni. Használatához sok sikert kívánok!

KOCSIS VILMOS
Szeged, Ságvári Endre
Gyakorló Gimnázium

Felhívás

A Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete (4001 Debrecen, Pf. 51.) pályázatot hirdet közoktatásban dolgozó fizika szakos tanárok részére, szakmai fejlődésük elősegítésére. A pályázatot elnyerő tanárok átlagban heti egy napot töltenek az intézetben.

Az ATOMKI kutatómunkájába az 1981/82. tanévben bekapcsolódni kívánó tanárok, munkahelyük vezetőjének javaslatával ellátott pályázatukat az ATOMKI igazgatójához nyújthatják be. Foglalkoztatásuk fizetett szerződéses jogviszony alapján történik, és havi 500 Ft díjazásban is részesülnek. Egy év leteltével az eredményes munkáról szóló írásbeli beszámolót a Magyar Tudományos Akadémia 5000 Ft-ig terjedő összeggel jutalmazhatja.

A pályázattal kapcsolatos részletkérdésekben felvilágosítást az intézet igazgatói titkársága nyújt.

A pályázat benyújtási határideje: 1981. június 15.

Könyvismertetés

Alfred Kastler:

AZ A KÜLÖNÖS ANYAG

Gondolat, Budapest, 1980. 274 oldal, ára: 37,— Ft.

Már a cím is figyelmet felkeltő, érdekes, izgalmas témát sejtető. Az anyag mibenléte mindig is izgatta az embert, amióta tudatosan felfogni képes szűkebb és tágabb környezetének folyton változó, rá szüntelen záporozó hatásait. Különösen így van ez napjainkban, amikor a tudomány újabb és újabb eredményeinek fényében, az anyagra vonatkozó évezredes tévhiteket, dogmává merevedett tételeket kellett elvetni, s helyükbe olyan új elméleteket, modelleket konstruálni, melyek valamivel többet és a valóságnak jobban megfelelőt tükröznek arról a valóban „különös anyag”-ról, mely — Földünkötől, a mi szűkebb világunktól, a legtávolabbi kozmikus objektumig — a teljes Univerzumot alkotja.

Sokan és sokféleképpen próbálták már ezt a problémát megközelíteni, de valahányszor úgy tűnt, hogy közelebb jutott az ember a teljes megoldáshoz, „Az a különös anyag” mindannyiszor újabb és újabb, addig ismeretlen arcával tűnt elő, s a részletek feltárása közben legalább ugyanannyi újabb, homályos rész maradt tisztázatlanul.

A szerző, A. Kastler, az 1966. évi fizikai Nobel-díj kitüntetettje, az Ecole Normale Supérieure professzora, új megvilágításban, egyéni módon — ha nem is a teljesség igényével — kísérli meg ugyanezt a problémát olyan új részletekkel megvilágítani, melyekben — saját kutatásai révén — gazdag ismeretekkel rendelkezik. Ilyenek pl. az atomok elektromágneses rezonanciájával kapcsolatos optikai felfedezések, a fény és anyag kölcsönhatásának vizsgálatával kapcsolatos újabb eredmények stb.

Azok számára, akik esetleg nem eléggé tájékozottak a szóban forgó témakörben, a szerző a könyv első részében újszerű felfogásban, szellemes csoportosításban, de mindvégig érthető megfogalmazásban foglalja össze a legszükségesebb ismereteket, hogy azokra építve, a modern fizika számos vitatott kérdésében eredeti módon fejtsse ki gondolatait.

Fő erénye a könyvnek a tények szakavatott, precíz, tárgyilagos kifejtése sok-sok konkrét példa részletes bemutatásával, az egyes jelenségek új szemszögből való megvilágításával, miközben a szükséges következtetések levonását az olvasóra bízta. A modern fizika számos alaptételéről az idők folyamán kialakult kü-

lönböző nézeteket mértéktartó objektivitással ismerteti anélkül, hogy a saját álláspontja alapján bármelyiket előtérbe helyezné a többi rovására. Ahol azonban egyértelműen megfogalmazható igazságról van szó, azt minden esetben kifejezésre is juttatja.

Pártatlansága, filozófiai hovatartozásának bölcs elhallgatása mögött az érződik, hogy az olvasót filozófiai téren is érettnek, magával egyenrangúnak tekinti. Nem agitatív célzattal, hanem az objektív tájékoztatás tiszta szándékával szól az olvasóhoz.

Egy-két figyelemre méltó megjegyzése újszerűnek tűnik a modern fizikában. Így pl. azzal kapcsolatos felvetése, hogy *gyakorlatilag* meddig mutatható ki kísérleti módszerekkel a részecskék hullámjellege. Szerinte ezen a téren 1930 óta „...érthetetlen nemtörődomség tapasztalható a fizikusok részéről”. Ez valóban elgondolkodtató megjegyzés!

A könyvnek talán legérdekesebb és leginkább töprengésre késztető része a befejező rész (A véget konfliktusai). Ebben, a szigorúan vett szakmai kérdéseken túl, meglehetősen messze nyúló problémákról (okság és célszerűség, objektum és szubjektum, a fizika és a rokon tudományok kapcsolata stb.) gondolatairól is olvashatunk.

Egyéni logikával, az okság és célszerűség kapcsolatrendszerének elemzésével jut el ahhoz a megállapításhoz, hogy az evolúció az Univerzumban a Földön kívül máshol is létrehozhatta az emberhez hasonló élőlényeket... „Ennek a hipotézisnek megvan a saját aritmetikája. Tudjuk, hogy az anyag mindenütt ugyanazokból az elemi részekből tevődik össze az ugyanazon fizikokémiai törvények szerint viselkedik; ésszerűnek látszik tehát az a következtetés, hogy ugyanazok a biológiai folyamatok játszódhatnak le az Univerzumban mindenütt, ahol megvannak ugyanazok a kezdeti feltételek.”

A könyvnek megkülönböztetett jelentőséget az ad, hogy szerzője zömében saját kutatási területéről, a modern fizika számunkra is újszerű témaköréből (rezonanciaoptikai, kvantumelektronikai jelenségek köré csoportosítva) választotta a mondanivalóját illusztráló példákat. A könyvet szívesen ajánlhatjuk mindazoknak, akik a modern fizika egy igen jelentős fejezetéről akarnak a „leghitelesebb forrásból” tájékozódni.

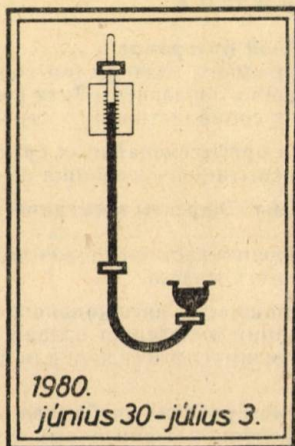
DR. RONYECZ JÓZSEF

főiskolai tanár,

Székesfehérvár, KKVMF Sz I.

V. ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI ÁLTALÁNOS ISKOLAI

fizikatanári
ankét



HEVES

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Heves megyei csoportja általános iskolai szakcsoportja kiadványban jelentette meg a Hevesen, 1980. június 30. és július 3. között megtartott, V. észak-magyarországi általános iskolai fizikatanári ankét előadásainak anyagát, s azt eljuttatták a megye minden általános iskolájába.

*

„A közoktatás fejlesztése” címmel, 1980. november 24—25-én, konferenciát szervezett a fiatal kutatók számára az OPI-ban a KISZ-KB Értelmisségi Fiatalok Tanácsa Titkársága és az Országos Pedagógiai Intézet KISZ-alapszervezete. A különböző szekciókban mintegy 40 előadás hangzott el. Az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatosan Molnár Györgyné (Szeged, Juhász Gyula Tanárképző Főiskola) tartott előadást „Kölcsönhatás, mező az általános iskolai fizikatanításban” címmel.

*

Nívódíjat kapott a 8. osztályos fizika munkatankönyv (szerzői: dr. Kövesdi Pál, Bonifert Domonkosné, dr. Halász Tibor, Miskolczi Józsefné, Szántó Lajos), valamint a III. osztályos szakközépiskolai fizikatan könyv (szerzői: Litvai János, Litvai Jánosné és dr. Paál Tamás).

*

A Szolnok megyei Pedagógus-továbbképző Intézet a fizikaórák elemzésének segítése céljából sokszorosított anyagot adott ki az általános iskolai igazgatók számára. A segédanyagot dr. Nagy Jánosné vezető szakfelügyelő állította össze.

*

A Szabolcs-Szatmár megyei általános iskolai fizika szakos tanárok 20 fő részvételével, alkotó munkaközösséget hoztak létre. Ez évi tervükben az új tantervhez használható transzparensorozatot kidolgozása szerepel, amelyből minden részt vevő tanár iskolája kap egy-egy példányt. Ezenkívül a megye minden továbbképzési körzetébe is eljuttatnak egy-egy sorozatot.

*

Az új fizikatantervhez készült filmekről kért több kartársunk tájékoztatót.

Válaszunk: A megyei filmtáráktól a következő hangosfilmek kölcsönözhetők:

A 6. osztályos fizikatanításhoz:

Kölcsönhatások (fekete-fehér, 11 perc);
A mozgások (fekete-fehér, 10 perc);
Energia (színes, 8 perc);
Részecskemozgás (fekete-fehér, 8 perc).

A 7. osztályos fizikatanításhoz:

Üszás, merülés, lebegés (színes, 8 perc),
„A mozgások” című film jól felhasználható a 8. osztály I. témakörének tanításához is.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р Эрвин Гечё: Новые методы к новой учебной программе	33
Отрывки из очерка совместного международного издания 6-и социалистических стран, которое находится под редакцией с заглавием «Пути совершенствования среднешкольного обучения физики в социалистических странах»	
Тивадарне Тёрёк: Будни обучения физики в профессиональных средних школах	37
Автор пишет об опытах обучения нового испытанного учебника по физике.	
Жужа Шмиделиус: Из опытов обучения темы «Эффекты электрического тока, и индукция»	43
Автор, по опытам экспериментального обучения даст предложения к обработке 111. темы учебного материала по физике 8-ого класса.	
Шандор Затони: Обучение физики и возможности внешкольного воспитания	46
План общешкольного обучения и воспитания определяет задачи и в области внешкольного воспитания. Статья конкретизирует эти задачи для обучения физики.	
Клара Варга: Мои опыты связи с применением рабочих учебников	49
Автор излагает свои опыты связи с применением серии новых учебников общих школ, введенных в 1978-ом учебном году.	
Карой Линка: Посещение в Музее Движения в Будапеште	50
Уголок затей (Ференце Ео, Дёрдь Браун, Эде Галанфи, Вилмош Кочиш)	53
Головщины (Имре Пегдади)	57
Изложение книг (Д-р Ежсеф Ронец)	62
Форум	63

I N H A L T

<i>Dr. Gecső Ervin: Neue Lehrpläne, neue Methoden</i>	33
Die Studie ist Teil einer vor Erscheinung stehenden internationalen Edition, betitelt „Die Wege der Vervollkommnung des Physikunterrichts in den sozialistischen Ländern“	
<i>Török Tivadarné: Alltage im Physikunterricht der Fachmittelschulen</i>	37
Der Autor berichtet über Unterrichtserfahrungen eines erprobten neuen Physikbuches	
<i>Smidéliusz Zsuzsa: Über die Unterrichtserfahrungen des Themas „Die Wirkungen des elektrischen Stromes; die Induktion“</i>	43
Der Autor veröffentlicht auf der Grundlage der Erfahrungen des experimentellen Unterrichts Vorschläge zur Aufbereitung des III. Themenkreises des Lehrstoffes der 8. Klasse	
<i>Zátonyi Sándor: Die Möglichkeiten der ausserunterrichtlichen Erziehung und der Physikunterricht</i>	46
Der Bildungs- und Erziehungsplan der Grundschulen legt die Aufgaben auch am Gebiet der ausser unterrichtlichen Erziehung fest. Im Artikel werden diese Aufgaben in Bezug auf den Physikunterricht präzisiert und konkretisiert dargelegt.	
<i>Varga Klára: Meine Erfahrungen in Bezug auf den Gebrauch der Arbeitslehrbücher</i>]	49
Der Verfasser des Artikels bespricht seine Erfahrungen im Zusammenhang mit dem Gebrauch der in 1978 eingeführten neuen Lehrbuchreihe der allgemeinbildenden Grundschule	
<i>Linka Károly: Besuch im Budapester Verkehrsmuseum</i>	50
<i>Jahrestage (Légrádi Imre)</i>	53
<i>Praktischer Winkel (Joó Ferencné, Braun György, Galánfi Ede, Kocsis Vilmos)</i> ..	57
<i>Buchbesprechung (Dr. Ronyecz József)</i>	62
<i>Forum</i>	63

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? 1. könyv. Önálló kísérletek tanulók számára. (Rsz.: 8049/I.) Kötve: 29,50 Ft

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? 2. könyv. Problémák és feladatok megoldása. Feleles fizikaóran. Problémagyűjtemény (Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft

Bor-Halász-Bonifertné-Molnárné: Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft

Bor-Halász-Kovács-Miskolcziné-Szántó: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030.) Fűzve: 20,50 Ft

Budó Agoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft

Budó Agoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft

Budó-Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft

Dér-Radnai-Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft

Dér-Radnai-Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft

Felvételi feladatok. Matematika. Fizika. Szabadkézi rajz

Szerk.: Pálfi Pál (2. javított kiadás) Rsz.: 8159/1) Kötve: 108,— Ft

Fizikai példatár középiskolásoknak

Párkányi László: Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft

Párkányi László: Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft

Párkányi László: Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft

Párkányi-Tasnádi: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft

Holics László: Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 5,50 Ft

ifj. Gazda István-Sain Márton: Fizikátörténeti ABC

(Rsz.: 52 724.) Fűzve: 34,— Ft

Halász Tibor-Kovács László-Kövesdi Pál-Miskolcz Józsefné-Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban?

(Rsz.: 83036) Fűzve: 20,50 Ft

Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft

L. D. Landau-E. M. Lifsic: Mechanika

Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft

L. D. Landau-E. M. Lifsic: Klasszikus erőkerek

Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.) Kötve: 60,— Ft

L. D. Landau-E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nemrelativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft

V. B. Bereteckij-E. M. Lifsic-L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft

L. D. Landau-E. M. Lifsic: Hidrodinamika

Elméleti fizika VI.

(Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft

L. D. Landau-E. M. Lifsic: Rugalmasságtan

Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft

Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép

(Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft

Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143.) Fűzve: 33,— Ft

Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft

Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen

(Rsz.: 29 246.) Fűzve: 12,50 Ft

Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnika

(Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

P

3

1981

XX. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PAHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDERMANN LÁSZLÓ

Megjelenik évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10—14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hirlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215—96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 33.— Ft.
Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger
Felelős vezető: Vilcsék János.

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépellát oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat, külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

Dr. Marx György: Mit tanítsunk fiziká- ból?	65
Dr. Joachim Wendt: Fakultatív fizikaok- tatás a Német Demokratikus Köztár- saságban	72
Samu Gyula: A környezetvédelmi nevelés lehetőségei az általános iskolai fizika- tanításban	79
Erlich Ferencné: Kiskocsis kísérletek az általános iskola 8. osztályában	83
Bernáth Árpádné: Néhány gondolat a fi- zikaszakkör szervezéséről és vezeté- séről	87
Vierthl Béláné: Látogatás a győri Xantus János Múzeumban	89
Ötletsarok (Bellay László)	90
Könyvismertetés (Koós István, Sebestyén Zoltán, Vörös Janka)	91
Fórum	95

Címképünk: a győri Xantus János Múzeum

Mit tanítsunk fizikából?

Az Európai Fizikai Társaság 1980-ban közzétett jelentése szerint, az elmúlt 5 évben az európai országok 60%-ában új fizikatanterv lépett érvénybe. A fizikatantervek célkitűzése változik. A változások okaiul a jelentés a következőket jelölte meg:

- „a megújulás általános szükségessége,
- a tradicionális mechanika-elektromosság központúsággal szemben megnyilvánuló elégtelenség,
- a tanulók gyakorlati aktivitásának bevezetése,
- a matematikával vagy a többi természettudományi tantárggyal való koordinálás szükségessége,
- a tanítás hatékonyságának megjavítása,
- a tanítás és tanulás módszerének újraorientálása a felfedezés irányába”.

Hazánkban a megújulás szükségességére a közoktatási párthatározat 1972-ben mutatott rá. (Ez éppen az energiaválság kirobbanásának éve, egy régóta készülődő világgazdasági átrendeződési folyamat lavinaszerű felgyorsulásának ideje volt, aminek materiális oka a föld készleteinek végeessége.) Csak pár mondatot elevenítsünk fel belőle:

„Az oktatás-nevelés tartalmának továbbfejlesztése során abból kell kiindulni, hogy az oktatási intézmények nem taníthatnak meg mindent, ami az életben szükséges. Nem adhatnak befejezett műveltséget sem az általános, sem a szakképzés keretében. Az iskolának nem úgy kell válaszolnia a tudomány gyors fejlődésére, hogy a változó ismeretek mind nagyobb tömegét tanítja, állandóan bővítve tananyagát. A tudományos-technikai fejlődés mai szakaszában iskoláink csak úgy felelhetnek meg a társadalmi követelményeknek, ha az alapvető ismeretek tanítására törekcsnek, ha a tanulók gondolkodását fejlesztve, kialakítják a továbbtanulás igényét, és képessé teszik őket a folyamatos önművelésre. Az alsó és középfokú oktatás tananyagait egységes alapon és egymásra építve kell megtervezni. Széles körű tudományközi együttműködés útján kell meghatározni a tudományok, a művészetek, a kultúra, a technika azon általános alapjait, amelyek átfogó tájékozódást adnak a tudomány, a termelés, a közélet és kultúra valamennyi lényeges területén. Keresni kell a jelenlegi tantárggyi szétaprózottság felszámolásának útjait, a több tudományág keretébe tartozó és jelenleg külön tantárgyakban oktatott ismeretanyag közös tantárgy keretében történő integrált oktatásának lehetőségeit... Az oktatás-nevelés módszerei sem felelnek meg a követelményeknek. A túlterhelő tananyag miatt a pedagógusoknak alig van idejük arra, hogy a tanulókat bevonják a munkába. Ezért aránytalanul sok a tanári közlés, az előadás, és kevés az iskolában végzett aktív tanulói munka. Enélkül pedig önálló ismeretszerzésre, az önművelés igényére felkészíteni nem lehet...”

Mindebben változó korunk igényei, a kiművelt emberek termelésben és társadalmi döntésekben történő részvételének igényei jutnak kifejezésre. Ebbe az irányba indult el az új országos tanterv. Ezt kívánták megvalósítani az új tankönyvek szerzői is.

Most elsősorban az új gimnáziumi fizika tananyagról szeretnék szólni. Ehhez azonban röviden át kell tekintenünk a kezdő- és peremfeltételeket.

Az új alsó tagozatos Környezetismeret (1—5. osztály) — most először — határozott természettudományos szemléletre nevel. A köznapi valóság megfigyelésével, mérésével, kísérleti kutatásával indít. (Mindezek tanulói tevékenységek!) Ezután felfedezteteti azt, hogy a változás oka a természetben (mechanikai, elektromos, termikus, kémiai, biológiai mozgásformáknál egyaránt) a szemügyre vett test és környezetének kölcsönhatása. A felső tagozatos fizika (6—8. osztály) a mozgási és helyzeti energia kettősén túllépve, egyetemesen használható operatív energiaforgalmat épít ki (a munka, hő, hőmérséklet fogalmával együtt). Részletesen szól a testek mechanikai, a töltések és áramok elektromágneses kölcsönhatásairól. Empirikusan jut el az energia, a lendület és a töltés kvantitatív megmaradásáig, és bevezet egy intuitív erő- és mezőfogalmat. Teszi mindezt jelentős mértékben tanulói kísérletekre alapozva, felfedeztető stílusban. Ilyen tudással és munkastílussal érkeznek tanítványaink a gimnáziumba.

A kémia a felső tagozatban (7—8. osztály) és a gimnáziumban végig atomos-molekuláris szemléletet használ. Például az I. gimnáziumban az atom- és molekulaszervezetről egy Bohr-modellen túllépő (a korábbi IV. gimnáziumi fizikánál lényegesen modernebb) képet rajzol. A reakcióhő és a hőmérséklet kinematikai értelmezését használja. Kiterjedten hivatkozik a hőtan I. főtételére és az energiaminimum elvére.

A technika az I. gimnáziumban *rendszernek* az egymáshoz csatolt, egymás működését kölcsönösen befolyásoló elemek hálózatát nevezi. Erre vonatkoztatva szól az erősítésről, a visszacsatolásról, a szabályozásról.

A biológia a III. gimnáziumban az anyagcsere biokémiai alapozású feldolgozását és az egyed szervezetének szabályozásra kiterjedő tárgyalását adja. A IV. osztályban az egyed feletti szint (populáció) statisztikus jelenségeivel (természetes kiválasztás, genetikai szabályozás stb.) foglalkozik.

Mindez megfelel az említett tudományok mai arculatának, a társadalomra kifejtett aktuális hatásának. Ilyen felállásban *mit tanítson a gimnáziumi fizika?* Tudjuk, hogy a fizikának nagyobb óraszám jut, mint a biológiának, a képzőművészetnek, az állampolgári ismereteknek. Ezt meg kell érdemelnünk. Mielőtt az iskolai tantervet próbálnók felvázolni, válaszoljunk arra a kérdésre, hogy aktuális tudományos szemléletünk miben látja a fizika lényegi üzenetét a társadalom számára? *Miben járul hozzá a fizika ma kulturális világképünk teljességéhez és miben segíti életünket?*

A fizika négy arcát (négy nagy törvényrendszerét) minden fizikatanár ismeri. Mechanika, hőtan, elektromosságtan, atomfizika elnevezésekkel utalhatunk rájuk. Tudjuk, miért fontos a mechanika a gépészmérnök, a hőtan az erőművezető, az elektromosságtan a tévészeraló és az atomfizika az anyagvizsgáló számára. De miért érdekes mindez — mai szemmel nézve — a művelt újságolvasó állampolgár (pl. a kereskedő, a jogász, a tanácselnök) számára?

A *mechanika* korformáló üzenete az volt, hogy köznapi fogalmaknak (ami-lyen az erő, lendület, munka, idő) kvantitatívan kemény jelentést adva feltárta a természeti jelenségek hálózatában rejlő kauzalitást: ismerve egy test jelen állapotát és a környezetével való kölcsönhatásának mikéntjét, előre ki tudjuk számítani a test jövő mozgását. Így elsőként a mechanika mutatott példát, hogy a világot önmagával tudjuk megmagyarázni. Ez a nagy élmény vált a francia racionalizmus és a mechanikai materializmus ideológiai alapjává. Erre a prediktív determináltságra támaszkodva építette meg földi gépeit és úrhajóit az ipari forradalom.

A mechanika törvényei időben reverzibilisek. A természet irreverzibilis. Ezt a *hőtan* második főtétele fejezi ki. Felismerése történetileg összefüggött a gőzgép és a robbanómotor kifejlesztésével, de igazi értelmét a múlt század második felében találták meg. A világ sok-sok részecskéből áll.

A koncentrált energia előbb-utóbb szétszóródik az anyag sok-sok szabadsági fokára, a világban molekuláris káosz alakul ki. A második főtétel tehát minőségileg más jellegű, mint Newton második axiómája, jelentősége azonban összemérhető vele. A hőtan főtételei először mutattak meggyőző példát arra, hogy a fizika alapelvei univerzálisak: az anyag minden formájára érvényesek. Nem csak a kémia (az iskolai kémia is!) használja őket, de ma már látjuk: a biológiai evolúció megértése felé is innen kell elindulnunk.

Az *elektromosság* az, ami a fizikusok felfedezései közül talán legszembe-szökőbben alakította a XX. század emberének életét. Az áramhordozó elektron és az elektromágneses mező merőben mások, mint a mechanikában tárgyalt testek. Viselkedésüket és kölcsönhatásukat megértve és felhasználva vált lehetővé és demokratikussá a kényelmes energiaelosztás és energiaátalakítás, az információ kezelése és továbbítása, emberi beavatkozás nélkül is szabályozott és vezérelt szerkezetek építése.

Az anyagban rejlő lehetőségek igazi gazdagságát az *atomfizika* tárja fel. Itt értjük meg a formák és színek kibontakozását, amely a molekulák és kristályok rendjétől elvezet az enzimek és élőlények mintázatáig. A newtoni mechanika tehetetlen volt a sokféle szimmetria születésének megértésénél. Nem a klasszikus mechanikát, hanem a kvantummechanikát tekintjük ma az anyag mozgástörvényeit adó alaptudománynak. Innen érthető meg a természet szépsége. A társadalmi elvárásnak megfelelően, tőle kell elindítani tanítványainkat három, nagyon perspektivikus irányba; az atomenergia, a mikroelektronika és a kozmosz megismerése felé.

Azt hiszem, az alkotó fizikusok egyetértenek a ma hatékony fizika egyetemes emberi üzenetének ilyen felvázolásával. A tanárok viszont észreveszik, hogy több olyan fejezet említetlen maradt, ami a tradicionális tankönyvekben és példatárakban jelentős részt foglalt el. Például a merev testek statikája és a geometriai optika leképezési törvénye az általános iskolába került, oda is a korábbinál csökkentettebb mértékben. Valljuk be: korlátos érvényű törvényrendszerek kissé öncélú elméleti algoritmusként való túltengését jelentették. („Az erő eltolható tartóegyenese mentén” — tanítottuk, de a jól megpakolt műanyag szatyrot mégsem merjük a fülénél fogva cipelni, mert elszakad, hanem alulról is átnyaláboljuk. Eric Rogers princetoni professzor, aki elsőként és eddig egyedül kapta meg a IUPAP — Nemzetközi Fizikai Unió — érmét a fizika tanításáért, a geometriai optika kedvenc formulájával kapcsolatban egy optikus szakembert idéz: „valószínűleg a tanárok találták ki, mert mi sohasem használjuk”).

Milyen sorrendben érdemes tanítani a fizikát? Egyetemen oktató elméleti fizikus valószínűleg így válaszol: mechanikával kell indulni. Feynman divatos fizikájában viszont Newton axiómáit megelőzi az atomos szerkezet, az energiamegmaradás, a statisztikus jelenségkör, a gravitáció bemutatása. Egyszer meghívtak az angol és francia fizikai társulat közös kerekasztal-megbeszélésére, ahol arról folyt a vita, hogy mi könnyű és mi a nehéz az iskolai fizikában, hol kell nekifogni. Teljesen szórtak a vélemények. Önáltatás volna tagadnunk, hogy Newton mozgástörvénye másodrendű differenciálegyenlet, amelyet egyes esetekre meg kell oldanunk és általános megoldhatóságát is érzékeltetnünk kell. (Aki ezt kétségbe vonja, a mechanika lényegét nem érti.) Természetesen ezt nem mondjuk ki a gimnáziumban, de a feladatot pedagógiailag mégis

meg kell oldanunk. Ezt pedig tanárok sok évtizedes tapasztalata szerint nem tehetjük, amíg tanítványaink el nem érik a formális operatív gondolkodás pszichológiai életkorát. Több újabb tankönyv emiatt csúsztatja hátrább a newtoni dinamikát. (Egyesek annak súlyát is hajlandók voltak csökkenteni.)

Amikor én tanultam fizikát, a fénytannal kezdtük. Ezt teszi a tantervmegújítási világmozgalom úttörője is, az MIT fizikusai által kidolgozott amerikai PSSC. Ugyanakkor Uri Haber-Schaim, a PSSC vezéregyénisége fogalmi egyszerűsége, kísérletezhetősége és növekvő társadalmi jelentősége miatt, a hőtani indítás mellett foglalt állást. Amikor az ötvenes években Magyarországon az I. gimnáziumban is tanítottak fizikát, az egyik tankönyv atomos szerkezettel, a másik sztatikával indult. Az új lengyel tanterv menétrendje osztályos bontásban: molekuláris anyagszerkezet — lendülettel kezdett mechanikai egyenes menti mozgásokra — newtoni dinamika és elektromágneses mező — atomos anyagszerkezet.

Mivel kezdjük mi a gimnáziumi fizikát? Tantervet sokféleképpen lehet megálmodni. De amit megvalósítunk, annak a legjobbak egyikének kell lennie: tudományosan és pedagógiailag egyaránt végiggondolt rendszert kell alkotnia. Kikoin akadémikus, a szovjet középiskolai fizikakönyvek egyik szerzője így fogalmazott: „A világ minden táján gondot okoz, hogy a régi tankönyvek tele vannak tömve a diákok számára szükségesnek ítélt információkkal, és a pedagógusok elkeseredett igyekezettel próbálják az okot a nebulók fejébe verni. Véleményem szerint az iskolai tananyagban csak a mai tudomány leglényegesebb központi kérdéseinek kell szerepelniök, hogy a diák ezekre támaszkodva megtanuljon önállóan, alkotóan gondolkodni.”

Sokan osztják a nézetet, hogy a fizika empirikus alapozású természet-tudomány. *Köznapi világból vett tanulói kísérletezésre* a hőtan a legalkalmasabb. — A mechanika Arkhimédész és Galilei korában kísérleti diszciplína volt, de már Newton óta kifejezetten elméleti diszciplína; Arkhimédész és Galilei eredményeit viszont már az általánosban megismerték tanítványaink. — Az elektromos eszközök nem a gyerek mindennapi életének tárgyai. Ismeretlen csillogásuk a kis gimnazistában tantárgyunk természettől elszakadt sterilizálásának benyomását keltené. — Az atomfizikai kísérletek viszont indirektek, nehezebben vihetők át az iskolába.

Az empirikus jelleg, a gyerekeket magába ölelő világra vonatkoztatás hangsúlyozása érdekében indul az új magyar gimnáziumi fizikatanterv is „konyhafizikával”: hőtannal. De a kalorimetriát (sőt annál többet) már az általános iskola fizika- és kémiaóráin megismerték tanítványaink. Az I. osztályos kémia az atom és molekula szerkezetét tárgyalja, és igényli a halmazok molekulásóságként való szemléletét. Az I. osztályos fizika ezt nem hagyhatja figyelmen kívül, ha oda kíván figyelni arra, hogy mi van, mi formálódik a gyerekek fejében. Ha valóban komolyan vesszük a fizika alaptudományi küldetését, akkor mielőbb ki kell építeni az anyag molekuláris szemléletét, mégpedig empirikus élmények alapján, kvantitatív mérésekre támaszkodva végülis kemény logikájú kvantitatív rendszerként. Nem kinyilatkoztatásként, hanem fizikusmódra: tudományunk *objektív* és egzakttá vonalához hűen kell használható molekula- és atomfogalmat nyújtjanunk tanítványainknak. Ilyen célkitűzés jegyében született meg az I. osztályos tankönyv. Azt találóan tekintette az akadémia megbízásából működő szaklektor (Tichy Géza) a ma különösen időszerűvé vált (induló középtávú, tudományos tervünkben kiemelt) *anyagtudomány* szemléleti megalapozásának.

Nevelői lelkiismeretünk azt parancsolja, hogy itt álljunk meg egy pillanatra. *Molekula* alatt az I. osztályos kémiakönyv töltéscsomók körül kialakult való-

színűségi felhőt ért, az I. osztályos fizikában tárgyalt kinetikus gázelmélet viszont gömbölyű, merev korpuszskulát. Mást jelent az *elektron* is az I. osztályos kémiában, mint a III. osztályos fizikában. A *vasdarabot* az I. osztályos fizika kristályhibákkal teleszórt, dinamikus kristályszerkezetnek tekinti, a II. osztályos fizika viszont hat szabadsági fokú merev testnek. A II. osztályos fizika használja a *tömegpont* absztrakcióját, de a diák töri majd a fejét: lehet, hogy a föld tömegpont, de az elektron vagy atom biztosan nem az. Mit lehet, mit kell tennünk, hogy a tisztességesen gondolkodó diák ne zavarodjon össze? *Hogyan oldjuk fel az azonos szavak mögé tett különböző képek konfliktusát?* Mégsem kérhetjük meg a kémiát, hogy tantárgyukat csak az atomfizika lezárása után (valamikor a IV. osztály közepén) kezdjek tanítani?! És az sem nevelne objektív materialista szemléletre, ha „Mi az atom?” kérdésre így kérdezne vissza a diák „fizikaórán vagy kémiaórán?”.

A fizikusok természetesen tudják a választ.

„A fizika célja, hogy egyszerű modellek jövő viselkedéséről tegyen kvantitatív jóslatokat. A modelleknek eléggé realiztikusnak kell lenniük ahhoz, hogy tükrözzék a valóság szemügyre vett aspektusát. Egyben eléggé egyszerűre kell szabnia a modellt, hogy azt kvantitatívan megértsük.” Ezeket a IUPAP egyik fizikatanítási konferenciáján mondta Pierre Aigrain, az ismert fizikus (aki mellékesen francia kutatásügyi miniszter is). Miként sok tankönyv a nagyvilágban, az új magyar első osztályos fizikakönyv is expliciten a modellek használatával (alkalmazási példákkal, előnyeivel és korlátaival) indul. Ne higgyük, hogy ez túl „tudományos” lesz tanítványainknak. Éppen ellenkezőleg! Náluk jobban senki sem érti, hogy alig kinőtt játékaik (a hajasbaba, a játékpisztoly, a matchbox autó) sem voltak „igaziak” mégis segítették őket a való világ aktív megismerésében, saját helyük megtalálásában. Hiszen „*egy jól működő modell többet ér ezer adatnál*”, hangzott el 1980 nyarán az UNESCO kerekasztal-tanácskozásán, ahol a következő két évtized tanterveit vitattuk meg.

Sokan kérték számon az elsős tankönyv szerzőitől, hogy miért nevezik a gáznemű, folyékony vagy szilárd halmaz alkotóelemeit golyóknak, miért nem az atom vagy molekula szót használják. Ez az ismételt ellenvetés rámutat arra, hogy nem mindenki járta végig tanítványaival következetesen a modellalkotás állomásait. A tanulók első megfigyelései azt az ötletet *sugallják*, hogy a gázok, folyadékok, kristályok kis építőelemekből állanak. Ezt az ötletet követjük, miközben a gyermek számára természetes (ugyanakkor az ideiglenességet is érzékeltető) *golyó* kifejezést használjuk. (Amíg nincs módunk kitalálni, hogy hány csücske van a molekulának, úgyis legtermészetesebb gömbölyűnek elképzelni.) Ekkor még semmilyen *megfigyelés* nem zárja ki azt a lehetőséget, hogy az elképzelt „golyók” akár végtelen kicsik legyenek, azaz az anyag folytonos, csupán szemléltetési okokból bondjuk fel „tömegpontokra”. Csak tanári közlés adhatna erről felvilágosítást. A második félévben viszont a tanulók *megméri* a golyó átmérőjét, ettől kezdve jogos a gázgolyókat határozott realitásnak elfogadni, *molekulának* elnevezni. (Természetesen a fizikatanárnak arra is ügyelni kell, hogy a higánycseppben, kősókristályban vagy vasdarabban talált „golyókat” azért se nevezze molekulának vagy atomnak, mert ez az állítás kémiaórán rossz feleletnek számítana.) A golyóproblémával igyekeztem szemléltetni azt a felfogást, hogy a fizika nem ismeretek (képletek és adatok) gyűjteménye, hanem egy nagyon hatékony cselekvési mód a világ megismerésére. Ezt minden kutatófizikus vállalja.

Ezt a látásmódot átadni a fiataloknak, nagy szép nevelési feladat.

Így indul a gimnáziumi fizika. De nem válik egyszólamúvá, egyhangúvá. *Minden év a fizika újabb arcát mutatja be*, tudományunk újabb üzenetét közvetíti a felnövekvő nemzedéknek, a jövő társadalmának. A Köznevelési Párt-határozattal összhangban, mindegyik tanév a tanulók aktivitására épít, de mindig másként teszi ezt.

A tanulói kísérletezésre alapozott felfedezettető módszert az I. osztályos anyagszerkezet viszi végig a legkövetkezetesebben. A kézbe vett anyagok legtöbbje közismert a mindennapi életből. (Nemcsak azért, hogy olcsó legyen, hanem azért is, hogy szemléltesse: a fizika a mindennapi életben segít tájékozódni.) A tanulókísérletek nem utólag igazolnak, hanem a fejezet elején felfedeztetnek. Mégsem kizárólag szöszmötölésről van szó. A molekulák világába hatolunk be, a kísérletezés közben a molekuláris modell dolgozik a diákok fejében; egybehangoltan működik kezük és logikájuk. Akár léggömböt fújnak fel, akár vizet csepegtetnek, akár rézdrótot melegítenek: maguk előtt látják az anyag egymásra ható, egymással ütköző részecskéit, próbálják kikövetkeztetni várható viselkedésüket. (Reméljük: fizikai gondolkodásukat tovább használják a kémiaórákon is.)

A II. osztályos mechanika néhány kísérlettel felidézi (újra felfedeztetni, az általános iskola 8. osztálya után szabatosabban átismétli) Newton axiómáihoz vezető utat. Az egyszerű gépek (7. osztályos anyag) helyét ütköző kiskocsik foglalják el. (Így reális. Kevesebb gimnazista fog csigasorok segítségével téglát emelni, mint ahányan a nagyvárosi utcák és autópályák forgatagában mozognak majd.) De az axiómák megértése után meg kell ismerni a fizika kemény, prediktív erejét: a kezdőállapot és erőfüggvény ismeretében előre kell látni a mozgás lefutását. Nem törzsanyag többé a differenciál- és integrálszámítás, a II. osztályban sohase volt. A tanulók *numerikusan, grafikusán, egyszerű vagy programozható zsebszámológéppel bontják ki lépésről lépésre a jelenből a jövőt*. Ne szégyelljük a „gyerekes” módszert! A természet is lépésről lépésre integrál! (Az esőcsepp sem azt teszi, hogy felírja a mozgásegyenletet, majd egy ideig nézi, végül felkiált: „Jó, mehetünk, ezt éppen ki-elégíti az area tangens hiperbolicus!”) Galilei is úgy képzelte, hogy a szomszédos testből származó erő „sűrűn apró ütésekkel mér” az egyébként tehetetlenül sodródó testre.

A III. osztályban jön az elektromosság. (Itt az ideje, hiszen a második féléves biológia már az idegi szabályozást tanítja!) A nagy teenager már a mindennapi élet elektromos eszközei veszik körül: a disco villogó fényeitől, a lemezjátszó és magnó felerősített hangjától, a tévén és a zsebrádióan át a motor elektromos gyújtásáig. Számukra már nem idegen ez a világ, így elvárhatjuk tőlük, hogy *elektromos kapcsolásokat, elektromos rendszereket építsenek, amelyek megvalósítják a kitűzött műszaki feladatot*.

A IV. osztályban ismét új arcot mutat a természet (és a természettudomány). Az I. osztályos fizikában és kémiában bevezetett statisztikus szemléletmódot itt kvantitatív tartalmúvá keményítjük. Így *a statisztikus fizika* hatékonysága elmélyül és kiszélesedik. (A biológia is ekkor foglalkozik a populációkkal.) Lehet, hogy újszerű a tananyag a fizikatanároknak. A diáknak azonban nem szokatlan, hogy kockadobással szimulálja a véletlent: megtette már ezt az általános iskolai matematikában is. (A kockadobás legalább annyi joggal szimulálja a molekulák véletlen ütközését, mint — mondjuk — a rugóra alapozott erőfogalom helyettesítette az elektromos mezőt.) Örül a szerencsejátékokra emlékeztető statisztikus modelleknek és önfeledten játszik velük. A gimnáziumi

fizikában újszerű a statisztikus fizika logikája, de matematikailag egyszerűbb a mechanikaénál vagy elektromosságtanénál. (A diákok az előző félévben tanulták meg a kombinatorikában.)

A statisztikus fizika a negyedikes tananyagnak mindössze egynegyedét teszi ki. Ezt követi a *kvantummechanika* dialektikája. A 18 éves fiatalokat már érdeklik saját lelkük ellentmondásai, saját elméjük teljesítőképessége. A játék és kísérletezgetés helyét *filozófiai ízü osztályviták* foglalják el, ahol felmerülnek a lét és megismerés nagy kérdései. A kvantummechanika gondolatait csak dialektikusan, érvek és ellenérvek lépcsőin haladva lehet tanítani. A IV. osztály második felében nem nagyon szoktak új tananyagot tanulni. (Példamegoldó rutin gyűjtése folyt a felvételig, a más irányba indulók pedig rá se kívántak nézni az érdektelenné vált fizikakönyvre.) Az új tanterv szerint tanuló osztályokban azonban élénk viták követik egymást az úrkutatásról, civilizációs ártalmakról, a számítógép és az emberi agy viszonyáról, az előtűnk álló energiaalternatívákról, az emberiség jövőjéről. Mintha már nem is iskolában lennének, hanem felelős társadalmi döntések előtt állnának.

Új gyógyszereket és új diagnosztikát kell tanulniuk az orvosoknak. Éppen napjainkban kell új világgazdasági helyzetbe betájolódni a közgazdászoknak, gyárvezetőknek. A piac változásait követve kell új termékek előállítására, sőt kitalálására vállalkozni munkásnak és mérnöknek. A jövő legdrágább zálogát a nevelőre bízta a társadalom: saját gyermekeit. Az új feladatok vállalásában mi sem lehetünk másoknál kényelmesebbek.

A felsőbb osztályok tankönyvei még formálódnak. Az I. osztályos fizikakönyv már ott van minden gimnáziumban. Mondták már rá, hogy potya és hogy nehéz. Azt is, hogy kísérleti fizika, meg azt is, hogy elméleti fizika. Talán mindenkinek igaza van. Gyermeeknyelven próbál szólni, kerülve a felesleges szakkifejezéseket, hogy a semmitmondó idegen szavak egzotikumak ne rejtse el a *köznapi jelenségek szigorú logikáját*. Léggömböt és demizsont ajánl idegenszerűen csillogó gyári céltermékek helyett, hogy a gyerek otthon érezze magát a fizikában és az összefüggésekre ügyeljen. Mert az egész tankönyvön kemény gondolatmenet vonul végig, következetesebben a korábbi tankönyveknél. Mondták már rá, hogy kvalitatív fizika, sőt talán nem is fizika?! Örülünk, ha könnyűnek minősül, annak ellenére, hogy az új iskolai termodinamika több és mélyebb törvényt fogalmaz meg kvantitatíven is, mint a korábbi III. osztályos hőtan tette. És elő is állítják a tanulók a jelenségeket, meg is mérik az adatokat. Furcsák a kérdések?! Talán csak azért, mert nem kizárólag az ideális gázokkal való számolásra és kalorimetriára tanítanak, mint korábban, de arra is, hogy miként nyilvánul meg a fizika az élet sok-sok területén.

Kérjük a kedves kollégákat, fogadják az új könyvet érdeklődéssel! Olvassák végig, mielőtt tanítani kezdik! Azután induljanak el és fedezzék fel 14 éves tanítványaikkal együtt az atomok izgalmas világát! Mert a fizika nem végleges ismeretek gyűjteménye, hanem cselekvés, hatékony módszer a világ megismerésére. Sok tradicionális tankönyv a korlátos érvényű közelítő képletet is végleges igazságnak tüntette fel. Ebben a tankönyvben tudatos nevelési cél valósul meg, amikor az anyag alkotóelemeiről tanév elején alkotott egyszerű kép a tanév folyamán egyre árnyaltabb lesz, módosul, gazdagodik, sőt bizonyos területen elérjük a klasszikus korpuszkuális modell korlátait. Megnyugtató befejezésül: a legtöbb osztályban, ahol már mind a négy évet az új tanterv szerint tanulták a diákok, az elsős tananyagra emlékeznek vissza a legnagyobb szeretettel.

Fakultatív fizikaoktatás a Német Demokratikus Köztársaságban

Az 1968/69-es tanév óta van fakultatív oktatás⁽¹⁾ az NDK általánosan képző iskolájának 9—12. évfolyamain, minden tantárgyban. A 9. és a 10. osztályban szakkörök, a 11. és 12. osztályban pedig fakultatív tanfolyamok formájában folyik a fakultatív oktatás.

Az NDK szocialista iskolapolitikájának megfelelően a fakultatív oktatás a tanulók személyisége mindenoldalú fejlesztését szolgálja. Ennek a célnak a megvalósítására különösen alkalmas annak következtében, hogy a fakultatív oktatásban tantárgyként 8—12 tanuló vesz részt.

Az NDK-ban az iskolák színvonalának állandó emelkedése és a kötelező iskolázás 10 évre emelése (1951—54) következtében fokozottabban kifejlődtek a tanulók egyéni érdeklődései és hajlamai. A fizika esetében ezek különböző tartalmakra és különböző tevékenységekre irányulnak. Az utóbbi évek kutatásai azt derítették ki, hogy a fizika iránt érdeklődő tanulók többsége gyakorlati tevékenységet igényel. Ezzel szemben más tanulók viszont elméleti vagy technikai problémák megtárgyalása iránt érdeklődnek. Ezt a tényt figyelembe vettük a fakultatív oktatás tartalmának és módszereinek kidolgozásában. Ennek eredményeként a tanár *kerettantervek* alapján alakíthatja ki a fakultatív oktatást az iskolájában adott feltételek szerint. A tanár megkapja a kerettanterveket és maga választja ki a tartalmat (tananyagot), valamint a módszertani eljárásokat, mégpedig úgy, hogy a társadalmi követelmények figyelembevételével maximálisan eleget tegyen a tanulók érdeklődésének és hajlamainak. Beleértendő ebbe a tehetséges tanulók fejlesztése is.

A 11. és a 12. osztályban folyó fakultatív fizikaoktatásnak még egy külön feladata is van: e két osztályból álló iskolai szakasz⁽²⁾ alapvető céljának megfelelően, hozzá kell járulnia a felsőfokú tanulmányokra való előkészítés minőségének javításához, ezáltal a középfokú és a felsőfokú képzés közti átmenet megkönnyítéséhez. Ebben az iskolaszakaszban tehát az is feladata a fakultatív oktatásnak, hogy segítse felkészülni a tanulókat az intenzív diszciplináris stúdiumokra, bevezesse őket az intenzív szellemi munka technikáiba és módszereibe. Ezen belül a fizika fakultatív oktatásának speciális feladata még a fizika tudomány módszereivel való intenzív foglalkoztatás. Ezen belül különösen nagy hangsúlyt helyezünk arra, hogy a tanulók többek közt a szellemi munka következő technikáival és módszereivel is megismerkedjenek: a szakirodalommal való munka (áttekintés, jegyzetelés); problémafelvetés, probléma-szituáció kidolgozása; fizikai kísérletek megtervezése és végrehajtása; vitákban való részvétel szakszerű érveléssel; hosszabb ismertetésekben nyújtott tudományos információk felfogása, tartalmuk ésszerű rögzítése; beszámoló, ismertetés, leírás készítése vizsgálatokról, megfigyelésekről; saját stúdium eredményének a hallgatósághoz igazított előadása tanulói előadás formájában.

Pedagógiai szempontból a következő feladatokat tölti be a fakultatív fizikaoktatás a szocialista személyiség mindenoldalú fejlesztésében:

— *Jelző feladat:* lehetőséget nyújt arra, hogy a tanár megállapítsa, mely konkrét területeken vannak hiányosságok a tanulók fizikatudásában.

— *Megerősítő szerep:* az ismétlések és a fizikai jelenségek önálló tanulmányoztatása következtében a fakultatív fizikaoktatás megerősíti, megszilárdítja a tanulóknak a kötelező fizikaoktatásban szerzett tudását. Így például a 9. és a 10. osztályban a kötelező tananyag témáihoz igazodva, A fizika technikai alkalmazásai című fakultatív kurzus keretében részletesen foglalkoznak a tanulók az elektromos generátorokkal, motorokkal, a transzformátorral. Kísérleteket végeznek a motorok hatásfokának megállapítására és megvizsgálják a motor fordulatszámának függését a feszültségtől. Eközben felelevenítik a forgórészben (a rotorban) létrejövő ellen-elektromotoros erővel kapcsolatban az elektromágneses indukcióról tanultakat. Ez tulajdonképpen a kötelező fizikaoktatásban szerzett ismeretek elmélyült alkalmazását jelenti. A tanulók a jelenségek kvalitatív leírásától az összefüggések mennyiségi megfogalmazásáig jutnak el. Ezekkel a munkálkodásokkal egyidejűleg irodalom tanulmányozásával pótolják a hiányzó ismereteiket, és a mindenoldalú megközelítést lehetővé tevő tanulói kísérletekkel kapcsolatokat, összefüggéseket állapítanak meg.

— *Katalizáló funkció:* a fakultatív fizikaoktatás hozzájárul a tanulók fizikához való attitűdjének kedvező megváltoztatásához. A fakultatív fizikaoktatásban kifejtett és gyakorolt fegyelmezett tanulási tevékenység kedvező hatását érezteti a kötelező fizikaoktatásban is.

— *Orientáló szerep:* a fakultatív oktatás egészének keretében tájékoztatást kapnak a tanulók a különböző szakmákról, pályákról is. Ezen belül a fakultatív fizikaoktatás megérteti a tanulókkal, hogy mily sok szakmához, pályához szükséges szilárd és megfelelő mélységű fizikatudás. Különösen eredményes lesz ebben a tekintetben a fakultatív fizikaoktatás, ha sikerül összekapcsolni megfelelő üzemi tevékenységekkel is (látogatással, üzemben végzett munkával).

— *Aktivizáló szerep:* a fakultatív fizikaoktatás hatásosan aktivizálja a tanulókat a fizika tanulásában azáltal, hogy lehetőséget nyújt fizikai jellegű nyilvános szereplésre (tanulói előadásokra), tanulók és munkacsoportok közötti versengésre, versenyekre, tanulói konferenciákra, iskolai vagy szélesebb körű kiállításokra stb. Ez a hatása a fakultatív fizikaoktatásnak kiterjed a tanulók szabad idejére és az iskola utáni életükre is.

A fakultatív fizikaoktatás számára 1966–69-ben különböző kerettanterveket léptetett életbe az NDK Népművelési Minisztériuma. A kerettantervek között a következő fajták vannak.

— *Kiegészítő tanfolyamok:* a kötelező fizikaoktatás témáinak kiegészítésére és mélyítésére szolgálnak. Ilyenek például „A fizika technikai alkalmazásai” a 9. és a 10. osztály számára, valamint „A klasszikus fizika alkalmazása” kurzus, mely a 11. és 12. osztály fakultatív fizikaoktatásának előkészítését szolgálja. Ezekben a kötelező fizika során szerzett tudást alkalmazzuk és egészítjük ki.

— *Speciális tanfolyamok:* a fizika és a technika speciális területeinek tárgyalására. Néhány példa: „Az anyag atomos szerkezetéről” (9., 10. osztály), „Szilárdtestfizika” (11., 12. osztály) vagy technikai jellegű témák, mint „Üzemi mérési, szabályozási, vezérlési technika” (9., 10. osztály), „Nem elektromos mennyiségek elektromos mérése” (11., 12. osztály).

— *Integráló tanfolyamok:* különböző tudományok részterületeit fogják át. Például az „Űrhajózás” (9., 10. osztály) és a „Környezetalakítás” (9., 10. osztály) szakkörök. Az utóbbit a fakultatív biológiaoktatásba sorolták be, de fizikai és kémiai részeket is tartalmaz.

— *Termelő jellegű tanfolyamok:* szocialista jellegű üzemek termelési folyamatában való tanulást jelentenek. Ilyenek például a „Gépjárműtechnika”, „Rádiótechnikai készüléképítés” (9., 10. osztály). Ezeken a szakkörökön nagyobb lehetőség van a szakmai előkészítő tevékenységre is.

Az 1980/81. tanévben a következő kerettantervek vannak érvényben a fakultatív fizikaoktatás számára:

9., 10. osztály

Anyagok atomos szerkezete;
Elektronika;
Üzemi mérési, szabályozási,
vezérlési technika;
A fizika technikai alkalmazásai;
Űrhajózás és asztronómia;

11., 12. osztály

Szilárdtestfizika;
Elektronikai építőelemek és
alapkapsolások;
Katódsugár-oszcilloszkóp;
Nem elektromos mennyiségek
elektromos mérése,

Mindegyik kerettanterv lehetőséget nyújt a tanárnak arra, hogy válasszon a konkrét tartalomban. Néhány tanterv egy alapkurzust és több, választható kiegészítést tartalmaz. Erre egyik példa A fizika technikai alkalmazása című kerettanterv, mely a következőkből áll:

1. Kötelező kurzus: A hőmérsékletmérés néhány elve
 - 1.1. Folyadék- és fémhőmérő
 - 1.2. Ellenállás-hőmérő és termoelemek
2. Első választható kurzus: A szilárd testek mechanikai tulajdonságai
 - 2.1. Rugalmasság és képlékenység
 - 2.2. Szilárdság és anyagpróba
3. Második választható variáns: elektromos energia létrehozása, továbbítása és felhasználása motorokban
 - 3.1. Generátorok és motorok
 - 3.2. Az elektromos energia továbbítása
4. Harmadik választható kurzus: Az optika néhány alaptörvénye
 - 4.1. Képzőképzés lencsékkel és képrögzítés (negatív, pozitív)
 - 4.2. Távcso és mikroszkóp
 - 4.3. A fény színei

A kerettanterv minden témájához módszertani útmutatást kap a tanár, beleértve a tanulói tevékenységek megszervezésére és irányítására vonatkozókat is. A konkrét fakutatív oktatás a tanár által készített munkaterv szerint folyik, melyet a kerettanterv alapján állít össze és az iskola igazgatójával hagyat jóvá.

A kerettanterveket követő munkaterv (tanmenetek) összeállításában a következő tényezőket kell figyelembe vennie a tanárnak:

a) Az iskolák anyagi felszereltsége még nem teszi lehetővé, hogy egy-egy kerettanterv minden fejezetét teljes mértékben vagy a kívánt mélységben feldolgozzák. Ez a korlátozó tényező csak átmeneti, mert folyamatosan megszüntetik a felszerelésbeli hiányosságokat. Így például a tanulók számára szükséges diaposzítívok és munkaeszközök kidolgozása a tervek szerint 1980-ig fokozatosan megtörténik. Az elektronikai tanfolyamokhoz (9., 10., 11. és 12. osztály) azonban a meglevő kísérleti eszközöket is jól fel lehet használni. Ehhez természetesen szükséges, hogy jól együttműközzanak a különböző tantárgyak (elsősorban a fizika és a polittechnika) tanárai.

b) Az üzemekkel vagy tudományos intézményekkel való együttműködést kívánó kurzusok sok esetben azt igénylik, hogy a kerettanterv egyes témáival mélyebben foglalkozzanak más témák rovására. Fontos még ezekben az esetekben a gyakorlati és az elméleti jellegű foglalkozások közti helyes arány megtalálása. A tapasztalatok szerint a 9. és a 10. osztály tanulói jobban igénylik a gyakorlati jellegű foglalkozásokat, de természetesen itt sem rövidülhet meg az elméleti megalapozás.

c) A tanulók egyéni érdeklődésének és hajlamainak teljes figyelembevétele azt is eredményezheti, hogy egy erősen elméleti vagy praktikus jellegű fakultatív oktatás alakul ki. Erre az esetre érvényes az az irányelv, amely elfogadottá vált mind a Szovjetunióban, mind az NDK-ban, és amelyet Gorjacsin a következőképpen fogalmazott meg: „Az »elméleti« szakkörökön ügyelni kell a tanárnak arra, hogy a fő cél mellett ne sikkadjon el a gyakorlati tevékenység sem! Másrészt viszont helytelen lenne, ha a gyakorlati jellegű szakkörökön csak kétkezi munka folynék. Aki az elmélettel foglalkozik, annak feltétlenül meg kell ismerkednie a gyakorlattal. A »gyakorlati embereknek« viszont el kell sajátítaniuk az elmélet egy kíváncsatos részét is.”

d) A fakultatív oktatásban folyó munka megtervezésében természetesen komoly tényező az a tudás, amit a kötelező oktatásban vagy más, tanórán kívüli tevékenységek során sajátított el a tanuló. Jó szolgálatot tehetnének ezen a téren a programozott anyagok. Ezeknek azonban sokrétűen alkalmazhatónak kellene lenniük (kötelező oktatás, a szakkörök, illetve a fakultatív oktatás tanfolyamai). A programozás szempontjából elsősorban a következő témák jöhetnének számításba:

- Vezetési jelenségek félvezetőkben (szakkör, kötelező oktatás, fakultatív oktatás);
- Ellenállások párhuzamos kapcsolása (szakkör, kötelező, fakultatív oktatás);
- Soros kapcsolás és feszültségesés (szakkör, kötelező, fakultatív oktatás);
- A kinematika alaptörvényei (kötelező, fakultatív oktatás);
- Fajhő és hőenergia (szakkör, kötelező oktatás);
- Fényterjedés és a fény frekvenciája (szakkör, kötelező, fakultatív oktatás).

e) Figyelembe kell venni azt az időkeretet is, amit az iskola vezetése állapít meg. Mind a szakköri munkához, mind a fakultatív oktatáshoz kiadott irányelvek lehetővé teszik, hogy iskolánként különböző legyen a rendelkezésre álló idő. A 9. és a 10. osztályban általában heti 2 óra, a 11., 12. osztályban heti 3 óra időt szoktak jóváhagyni az igazgatók. Ez a tény nemcsak a nagyon cél tudatos tervezést kívánja meg a fizikatanártól, hanem azt is, hogy az iskola vezetéssel együttműködve, idejében állapítsa meg a 8. és a 10. osztályban tanulók fő érdeklődési irányait.

f) A szakköri munka és a fakultatív oktatás munkaterveinek (tanmeneteinek) a kidolgozásába be kell vonni a tanulókat is. Ennek során meg kell beszélni velük a munkafeladatokat, az időtervet (határidőket) és részben a tanulók közötti munkamegosztást is. Ez a mozzanat rendkívül jelentős, mert az oktatás során csak akkor van biztosíték az együtt haladásra, ha minden résztvevő magáévá teszi a munkafeladatot, más szóval saját ügyének tekinti a megvalósítást.

A tanulókkal való tanácskozás során nagyon fontos, hogy FDJ-aktívát⁽³⁾ válasszanak a szakkör, illetve a fakultatív oktatás számára. Ez az aktív kapcsolat tart az iskola FDJ-szervezetével, munkamegbeszéléseket tart, meg-

beszéli a tanárral a felmerülő problémák megoldásának módját. Kíváncsi, hogy az FDJ-aktíva egyik tagja naplót vezessen a szakköri munkáról, illetve a fakultatív oktatásról. Ebben célszerű rögzítenie a főbb munkalépéseket, a kollektívában végbemenő pozitív fejlődést, a felmerült nehézségeket és leküzdésük módját. Célszerű rögzíteni az egyes tanulók pozitív fejlődésének főbb állomásait és fényképekkel dokumentálni a munkát (a szocialista brigádok naplóihoz hasonlóan). A gyakorlatban bebizonyosodott, hogy a kerettantervek alapján működő szakkörök és fakultatív tanfolyamok stabilitása szempontjából rendkívül fontos az oktatással kapcsolatos, társadalmilag jelentősebb eseményekre való orientálódás. Ilyenek például „A holnap mestereinek kiállítása (iskolai, kerületi szinten)”⁽⁴⁾ az oktatásban folyó tevékenységeket bemutató tájékoztató tablók az alsóbb osztályok számára, ifjú fizikusok estéi, tanulói beszámolókkal egybekötött esték a szülők számára, a szakköri munka, illetve a fakultatív oktatás eredményeinek bemutatása egy üzemi kollektíva vagy az iskolavezetés számára, járási, megyei és országos fizikaversenyeken való részvétel.

A munkaterv (tanmenet) szerkezetét Az anyag atomos felépítése című keretterv példáján mutatjuk be. A kerettantervben a következő áll:

„— Néhány természeti állandó és fizikai mennyiség kísérleti megállapítása a mikrovilág területén.

Elemi töltés, Faraday-féle állandó, a Lochsmidt-állandó, molekulák átmérője.

A Faraday-féle állandó megállapításához a tanulók állapítják meg kísérleti alapon a Faraday-féle I. és II. törvényt. Ez a munka előremutat a 9. osztály tananyagára (2.4.1. Általános vezetési modell), amely azonban a folyadékok áramvezetésére korlátozandó.”

A fentebbiek alapján, az anyag részecskeszerkezetére vonatkozó alapismertetek (atomok, elektronok, protonok, neutronok, molekulák, ionok) átismétlése után öt (kétórás) összejevetelt lehet tervezni a szakkör számára a következő témákkal:

- | | |
|---|--|
| 1. Elektromos vezetés fémekben. Feszültségforrások. Vezetés folyadékokban | Tanulói előadás (első)
Tanulói előadás (második)
Azonos munkájú tanulói kísérlet |
| 2. Elektromos vezetés folyadékokban | Tanulói kísérlet mindenoldalú megközelítésben ⁽⁵⁾ , megbeszélés |
| 3. Az elektrolízis alkalmazása | Tanári előadás tanulói kiegészítéssel. |
| 4. Az I. és II. Faraday-féle törvény | Tanulói kísérletek, megbeszélés |
| 5. A Faraday-féle állandó meghatározása | Tanulói kísérlet |

A fakultatív fizikaoktatás módszerei több vonatkozásban különböznek a kötelező fizikaoktatásban alkalmazottaktól.

a) Figyelembe kell venni, hogy a fakultatív fizikaoktatáson nagy érdeklődéssel vesznek részt a tanulók. Ezt az érdeklődést állandóan ébren kell tartani. Figyelembe veendő továbbá, hogy a fakultatív oktatás folyamán sokkal szorosabb kapcsolatba kerülnek egymással a tanulók, mint a kötelező oktatáson.

b) A fizika iránti nagyobb érdeklődésből és hajlamból eredően készségesebben vállalnak a tanulók tanórán kívüli feladatokat is. Sok tanuló barkácsol a szabad idejében vagy olvas fizikai szakirodalmat.

c) A szakkörökön, illetve a fakultatív oktatásban részt vevő tanulócsoportok kis létszáma (10—12 fő) következtében sokkal szorosabb kapcsolat jön létre a tanár és a tanulók között, mint a kötelező oktatás folyamán. Tanár és tanuló gyakran együtt dolgozik egy-egy fizikai, technikai probléma megoldásán.

d) A fakultatív oktatásban lehetőség van arra, hogy minden tanulót egyénileg fejlesszünk a képességeinek és a tanulmányokban való egyéni haladásának megfelelően.

Mindebből a fakultatív fizikaoktatás következő sajátosságai adódnak:

- Egyes feladatokat esetleg hosszabb időtartamban dolgozunk fel. (Az oktatási folyamat időbeni széthúzódása.)
- Nagyobb önállóságot kapnak a tanulók a tájékozódásban, vitákban, irodalomelméletben, tervezésben, problémák, feladatok megoldásában.
- A tanulókat is bevonják az oktatás megtervezésébe. Ez elsősorban a munkacsoportok összedolgozásának és az egyes részfeladatok tanulókra való szétosztásának megtervezésére vonatkozik.
- Osztályozás nélkül folyik az oktatás. A tanulásban elért eredményekkel való elszámolás nyilvános beszámolóik formájában valósul meg. A legfontosabb formák: tanulói előadás, kiállítás, faliújság (esetleg poszter), beszámolás az üzemben.

A fentebbiek alapján két fő utat járunk a módszertani tervezésben.

a) Az oktatásnak a szakmai tartalom logikája szerinti felépítése. Ennek során hasonlóan járunk el, mint a kötelező fizikaoktatásban. A tanulók egymás után, önálló munkával (tanulói kísérlet, irodalomtanulmányozás, feladatmegoldás) feldolgoznak témákat, aholis mindegyik téma feldolgozása feltétel a következő téma megértéséhez.

Például: Nem elektromos mennyiségek elektromos mérése, Passzív mérőérzékelők fizikai alapjai, beleértve az Ohm-törvényt, az induktivitást, a kapacitást;

Kísérletek hőmérsékletmérésre, erőmérésre, szögmérésre passzív mérőérzékelőkkel;

Egyszerű kapcsolások passzív mérőérzékelőkkel;

Összefüggések a nem elektromos bemenet és az elektromos kimenet között;

A mérőberendezés tökéletesítése kiegészítő egységekkel (hídkapcsolás, erősítő);

Mérőkapcsolások összeállítása passzív mérőérzékelőkkel.

b) Az oktatás komplex munkák alapján való megtervezése. Ez lényegében azt jelenti, hogy úgy tervezzük meg az oktatást, illetve a munkát, ahogyan a megoldandó probléma kívánja. Például a következő fő lépésekben:

- a munkafeladat (fordulatszám-mérés);
- a részfeladatok megállapítása és munkacsoportok összeállítása (örvényáramos fordulatszám-mérés, tachogenerátor, optikai úton való mérés);
- az elméleti alapok önálló elemzése munkacsoportokban;
- tanulói előadások a munkacsoportokban elért részeredményekről;
- a részeredmények megvitatása;
- a részeredmények rendszerbe foglalása és állásfoglalás a munkafeladatnak (fordulatszám-mérés) megfelelő valamely elv mellett.

Természetesen olyan témák is vannak a fakultatív fizikaoktatásban, amelyeket frontális munkával dolgozunk fel rákövetkező, megerősítő jellegű tanulói kísérletekkel. Ilyen témák például: az energiasáv-modell és a félvezetők vezető-képessége közti összefüggés; tranzisztor munkapontjának beállítása; digitális mérőkapcsolás megépítéséhez szükséges logikai alapelemek; frekvencia-mérés katódsugár-oszcilloszkóppal; a Hall-effektus, illetve a termoeffektus alapelve.

Jellemezni lehet a fakultatív oktatást tipikus oktatási szituációkkal is. Ezen az oktatási folyamatnak olyan szakaszait értjük, melyekben az egyes tanulók vagy a tanulói munkacsoportok analóg lépéseket végeznek a tevékenységük folyamán. A fakultatív fizikaoktatásra főleg a következő tipikus oktatási szituációk jellemzők:

- fizikai vagy technikai eszközök hibáinak elemzése és elhárítása;
- az éppen szükséges fizikai-technikai ismeretek megbeszélése;
- mérési folyamatok elemzése és utánzása (modellezése);
- fizikai vagy technikai eszközök megtervezése és megépítése;
- a fizikai és technikai megismerés fejlődésének történeti elemzése.

Ezekben a tipikus oktatási szituációkban is nagymértékben építünk a tanulók önálló munkájára, hogy minél jobban elérjük a fakultatív fizikaoktatás már említett céljait.

Fordította: dr. Varga Lajos

MEGJEGYZÉSEK

- (1) A magyar értelemben vett *fakultatív oktatás* német összefoglaló neve: Wahlunterricht (kb.: választható oktatás). A fakultatív oktatás szó szerinti megfelelőjét (fakultativer Unterricht) csak az érettségi tagozat (11., 12. osztály) fakultatív tanfolyamainak megjelölésére használják.
- (2) Az NDK-ban tízosztályos a kötelező alapiskola. Csak azok tanulnak tovább a 11. és a 12. osztályban, akik a felsőoktatába kerülnek (érettségi után). Ezért ezt a szakaszt „érettségi szakasznak”, „érettségi tagozatnak” (Abiturstufe) nevezik.
- (3) FDJ = Freie Deutsche Jugend (Szabad Német Ifjúság), az ifjúsági szövetség neve.
- (4) „Messe der Meister von Morgen.” Főleg a szakképzésben részt vevő tanulók munkáinak területi és országos kiállításai.
- (5) „Schülerversuche im allseitigen Angriff.” Lényegében a tanulói kísérletezés csoportos, összedolgozó szervezési formájának felel meg.

(V. L.)

A környezetvédelmi nevelés lehetőségei az általános iskolai fizikatanításban

Napjaink egyik legnehezebb társadalmi és gazdasági problémája a súlyosan szennyezett környezetünk további romlásának a megfékezése, a felbomlóban levő ökológiai egyensúly helyreállítása és stabilizálása. E kérdéssel és lehetséges megoldásaival mind gyakrabban foglalkoznak az illetékes hatóságok, kormányok, sőt nemzetközi fórumok is. Nem véletlenül, hisz e tragikusnak tűnő folyamatot, mely végül is magát az embert fenyegeti, leginkább, ő maga idézte elő, s természetesen ő maga is állíthatja meg.

„Az ember, mint biológiai lény, tagja a bioszférának. Mint tudatos társadalmi lény, képes arra, hogy megismerje a természet törvényeit, bölcsen és előrelátóan gazdálkodjék a természet erőforrásaival és ésszerűen alakítsa környezetét. Ha nem így cselekszik, a természetben vissza nem fordítható változásokat, jóvátehetetlen károkat okoz, végső soron önmagát pusztítja el.” (4.: 10. o.)

A fizika tanterve is feladatként állítja valamennyi, fizikát tanító nevelő elé, hogy nevelőmunkájuk eredményeképpen a 8. osztály végére tanítványaik „lássák be és érezzék át a tananyaghoz kapcsolódóan, hogy a környezet védelme, természeti kincseink megóvása mindannyiunk érdeke” (1.: 22. o.). A fizika tantervi útmutatója az iménti követelményt még a következőkkel egészíti ki: „A fizikatanterv — a fizikatanítás sajátos feladatait és lehetőségeit figyelembe véve — csak azokat a nevelési feladatokat emeli ki az iskola egészére vonatkozó feladatok közül, amelyek központi szerepet töltenek be az általános iskolai fizikatanításban, s megvalósításukra szinte a teljes tantervi anyag feldolgozása során módunk van. Természetesen egyes tanítási órákon, egyes nevelési szituációkban ki kell aknáznunk azokat a lehetőségeket is, amelyek a fizikatanítás szempontjából ki nem emelt esztétikai nevelés és az *egészséges életre nevelés* területén adódnak” (2.: 6. o.). Véleményem szerint ide kell sorolnunk a környezetvédelemmel kapcsolatosan minden lehetséges nevelési momentumot.

Tanítási és felügyeleti tapasztalataim alapján az alábbiakban ahhoz szeretnék javaslatokat adni, hogy a fizika tantervi anyagának feldolgozása során mely anyagrészekkel kapcsolatban, s milyen módon lehet a környezetvédelemmel összefüggő nevelési feladatainkat megvalósítani. E lehetőségek felsorolását osztályonként veszem sorra — természetesen a teljesség igénye nélkül —, megjelölve a környezetvédelmi problémákat, s az egység tanításának várható idejét. Közlöm azt a szakirodalmat is, amelynek tanulmányozása további, részletes eligazítást adhat a tanár számára. Esetenként egy-egy részletet a tanítási órákon is felolvashatunk vagy ismertethetünk ebből, természetesen csak olyan mélységben, amely megfelel a tanulók felkészültségének.

6. osztály

1. A testek melegítőképessége (kb. december 2. hete)

A különböző tüzelőanyagok, égésük közben, különböző mértékben melegítik fel környezetüket, de különböző mértékben szennyezik is. Érdekes összehasonlítani a kis háztartási tüzelőberendezéseket a nagy teljesítményű kazánokkal, és kiemelni, hogy az előbbieken éppen a tökéletlen égés következté-

ben, sokkal nagyobb a szennyeződés. A légszennyezés csökkentése érdekében az ipari üzemek kötelesek szűrőberendezést alkalmazni. (Égéskor keletkező emisszió 3.: 12. o.; levegőszennyeződés 6.: 112. o.)

2. Hővezetés és hőszugárzás (kb. március 2. hete)

E fejezet feldolgozásakor a hőszigetelők környezet- és egészségvédő hatását lehet kiemelni. Például télen a vetésre hullott hótakaró nagy hideg esetén is megvédi a növényzetet az elfagyástól. Avagy építkezéskor az üreges téglából épített fal jobban hőszigetelő. Ugyancsak itt értik meg igazán tanítványaink, hogy az épület ablakainak miért kell kettősnek lenniük és jól záródnuk. Azt is világosan kell látniuk, hogy miért célszerű a réteges öltözködés. A hőszugárzásnál tudatosítani kell, hogy a Föld is sugároz hőt. A hősugarakat a felhők visszaverik, ezért felhős égbolt esetén kevésbé hűl le a levegő. Fagyveszély esetén ezért füstölnek a szőlőkben, gyümölcsösökben.

3. Folyadékok és gázok hőtágulása; a hőáramlás (kb. április 2. hete)

Főként a hagyományos tüzelésű ipari üzemek levegőszennyezését célszerű kiemelnünk. Magas kémények alkalmazásával javíthatjuk az égés tökéletességét, aminek következtében egyrészt kevesebb lesz a levegőbe jutó szennyező anyag, másrészt a magasabb légrétegekben az könnyebben eloszlik és közömbösül. Hívjuk fel a tanulók figyelmét arra is, hogy a jelen és jövő építészei a gyárak telepítésekor figyelembe veszik az uralkodó szélirányt (6.: 118—119. o.)

4. A fagyás (kb. május 1. hete)

A természetben a környezetet formáló egyik tényező. A tanulók ismereteik alapján magyarázni tudják a sziklák és őszi szántás után a föld szétmállását, de azt is megértik, hogy miért kell a köztéri szobrokat vízszigetelő anyaggal konzerválni vagy télre vászonnal, nylonnal beburkolni. A természet is védi a maga élővilágát akkor, amikor igen nagy hidegben sem fagynak be fenékgig a mély tavak, állóvizek.

5. A párolgás (kb. május 1. hete)

A víz az élet egyik feltétele, a párolgás pedig az egyik szakasza a víz körforgásának, amit az ember befolyásolhat. Például erdősávok telepítésével csökkenti a levegő mozgását, így a földek kiszáradását. A vizek szennyezése miatt mind kevesebb lesz az embert eltető tiszta édesvíz, ezért nagyon takarékoskodni kell vele. A tankönyv 150. oldalán levő „Gondolkozz és válaszolj!” feladatai alapján feltétlenül foglalkozzunk azokkal a kérdésekkel is, melyek az ember egészségvédelmét szolgálják (4.: 47—49. o.).

6. Hőjelenségek összefoglalása (kb. május 3. hete)

Ez az óra ad lehetőséget arra, hogy most már a hőtani fogalmak teljes ismeretével, a környezetvédelem középpontba állításával rendszerezzük az anyagot. Itt megemlíthetjük, hogy a Föld vízmennyisége kb. 1 360 000 000 km³. Ennek 97%-a tengerekben, 2,5%-a jéghegyekben, 0,5%-a folyókban, tavakban, talajvizekben található. E hatalmas mennyiségű víztömeg körforgásának elemzésekor helyezzük el a rendszerben a különböző halmazállapot-változásokat, s utaljunk a nagy vízfelületek — tengerek — hőszabályozó, valamint a kontinensek, óceánok időjárását befolyásoló szerepére. Szóljunk a levegő körforgásáról, vagyis a szélrendszerek kialakulásáról, melyek közvetítésével a szennyezett levegő igen nagy távolságokra képes eljutni és tovább szennyezni a környezetet. Ennek csökkentése érdekében feltétlenül figyelembe kell venni az uralkodó szélirányt a városfejlesztésnél, lakótelepek építésénél és az ipar telepítésénél (5.: 86—87. o.; 7.: 29—32. o.; 3.: 79—83. o.).

7. osztály

1. Közlekedőedények (kb. január 4. hete)

Az ember természetátalakító munkájának része a *karsztvízzel* való gazdálkodás is. Kellő hozzáértéssel ez hasznos, pl. a bányászatban és víztárolók építésénél, de káros, sőt tragikus is lehet (bányák vízbetörései). Túlzott megcsapolásukkal veszélyeztethetik távolabbi, értékes források és kutak vizeit (kiapadnak). A tengereket összekötő mesterséges *csatornák* (Szuezi-, Panamacsatorna) és a rajtuk levő zsiliprendszerek is közlekedőedények. A csatornák építése megbonthatja a környező szárazföldek ökológiai egyensúlyát (4.: 78—87. o.; 7.: 32. o.)

2. Hajszálcsövek (kb. február 1. hete)

Feldolgozható területei a mezőgazdaság, az építkezés és a műemlékvédelem. A talaj, valamint az építőanyagok hajszálcsöves szerkezetűek, amiért a talajvíz gyors elpárolgásának megakadályozását talajműveléssel (kapálás) biztosíthatjuk, míg az épületek vizesedése ellen jó szigeteléssel védekezünk. A *szikésedés* is a termőtalaj kiszáradásának a következménye. Ha a talaj szikótartalma 0,2%-nál nagyobb, a talaj elveszti termőképességét (4.: 100—101. o.).

3. A testek úszása (kb. február 3. hete)

Az úszással kapcsolatban célszerű felhívunk a tanulók figyelmét a vízbe kerülő olaj környezetszennyező hatására; a lebegésre vonatkozó példák sorában pedig szólunk a levegőbe kerülő, s az egészségre ártalmas koromról, porról, gázokról. Feltétlenül említsük meg a nagy ipari városokat sújtó, jellegzetes levegőszennyeződési jelenséget, a füstködöt (szmogot), és kialakulásának tényezőit. (5.: 86. o.; 3.: 95—106. o.).

4. Erőgép, gőzturbina (kb. április 3. hete)

Az elégetett tüzelőanyag nagyobbik része, mint szennyezőanyag kerül a környezetünkbe. A hőerőműveket olyan bányauzemek közelébe telepítik, melyek kicsi hőértékű szén adnak, s e gyenge minőségű szén modern kazánokban égetik el. De így is nagyon nagy a légkört szennyező hatásuk. Például 1970-ben Várpalota porral való szennyezettsége 544,3 t/km²/év volt, Inotáié 293,77 t/km²/év. (6.: 46. o. táblázatából). Másik veszély az, hogy a hőerőművek, atomerőművek hűtéséhez rengeteg víz szükséges. Amennyiben e vizeket kellő hűtés nélkül engedik távozni, úgy a környező patakok, folyók természetes hőmérséklete emelkedik, s azok élővilága elpusztulhat.

5. A belsőégésű motorok (kb. április 3. hete)

A gépjárművekben keletkező égéstermékek lassanként az első számú légszennyezővé lépnek elő nálunk is. Szennyező hatásuk abban is különbözik másokétól, hogy mozognak, kibocsátásaik igen kedvezőtlen körülmények között, talajszinten, szűk utcákban kerülnek a légterbe. Égéstermékeik közül a legtöbb és legveszélyesebb a *szén-monoxid*, majd ezt követi a *nitrogén-dioxid*, de megtalálható e füstgázokban az ismert rákkeltő anyag, a *benzinszénhidrogén* is. Szennyezésük csökkentését segítik elő azzal, hogy a városok belterületeiről mind jobban kitiltják a gépjárműveket, s időszakos műszaki vizsgálatoknak kell alávetni őket. A forgalmi csomópontokat, nagy forgalmú útvonalakat úgy kell kialakítani, hogy azokon a járműáramlás folyamatos legyen, ne keletkezzenek torlódások, s így az utak környéke gyorsan át tud szellőzni (3.: 99—106. o.).

8. osztály

1. Rezgőmozgás, hullámmozgás (kb. november 4. hete)

E tananyaggal kapcsolatban elsősorban és kiemelten a *zajártalommal* lehet és kell foglalkoznunk. Feltétlenül hasznosnak és szükségesnek tartom — ha kiegészítő anyagként is — annak tárgyalását, hogy a túlzott zajhatás (a szakirodalomban „akusztikus szemét”) mennyire ártalmas az ember idegrendszerére, egészségére. Például az üzemi betegségeknek mintegy 50%-a zajártalom következménye. A zaj erősségét, mint rezgési energiát, fizikai módszerekkel mérik és decibelben fejezik ki. Az egészséges átlagember kb. 80—90 dB zajhatást bír el veszélytelenül, károsodás nélkül. A normál társalgás, beszélgetés (1 m távolságban) kb. 50 dB zajt kelt, a forgalmas utca 80 dB-t, hangos zene 120 dB-t vagy a sugárhajtású repülőgép (25 m távolságban) 130 dB-t. Ezen utóbbi zajhatások már idegdúc-, illetve sejtkárosodást válthatnak ki. A zaj káros következményeiről részletesen szól a tankönyv is (59. o.). Az embernek eleve tudatosan védekeznie kell e hatások ellen. Zajos munkahelyeken fülvédők használatával, épületeken a födémek és falak jó hangszigetelésével, lakásokban a célszerű szőnyegezéssel. Zajos üzemeket, nagy forgalmú utakat zajfogó falak közé „szorítanak”, vagy néhol sűrű növényzettel védekeznek (9.: 206—209. o.; 8.: 174—180. o.).

2. Fénytani eszközök (kb. február 1. hete)

E tananyag rész inkább egészségvédelmi, mint környezetvédelmi kérdések megbeszélésére ad lehetőséget. Célszerű szólnunk látásunk védelméről, a helyes olvasási távolság betartásáról, a szemüveg időben történő használatáról.

3. Az elektromos áram hőhatása (kb. március 1. hete)

Miután megismerkedtek a tanulók az elektromos áram hő- és vegyi hatásával, konkrétabb és meggyőzőbb indoklást tudunk adni az elektromossággal kapcsolatos baleset-megelőzési szabályokhoz, mint a 7. osztályban. Ehhez a tankönyv is megfelelő mennyiségű információt nyújt (106—107. o.).

4. Az elektromágnes gyakorlati alkalmazása (kb. március 4. hete)

A 7. osztályban szerzett ismeretek és az elektromotorról tanultak felhasználásával összehasonlítjuk a gőzmozdony-, Diesel-mozdony- és villanymozdony-vontatás hatásfokát és a környezetszennyezésben tapasztalható különbségüket.

FELHASZNÁLT ÉS JAVASOLT IRODALOM

1. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika, 6—8. osztály. Országos Pedagógiai Intézet, Bp., 1978.
2. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Tantervi útmutató. Fizika, 6—8. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.
3. Jándy Klára: Füstköd a város felett. Gondolat Kiadó, Bp., 1976.
4. Nyilasi János: A víz. Gondolat Kiadó, Bp., 1976.
5. Ioan Grigorescu: A szennyezett éden. Kritérion, Bukarest, 1977.
6. A levegőszennyeződés. (Szerkesztette: dr. Várkonyi Tibor.) Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.
7. F. F. Dasman: Óvjuk meg bolygónkat! Gondolat Kiadó, Bp., 1975.
8. Bakács Tibor: Környezetvédelem. Medicina Kiadó, Bp., 1977.
9. Jócsik Lajos: Környezetünk védelmében. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Bp., 1976.

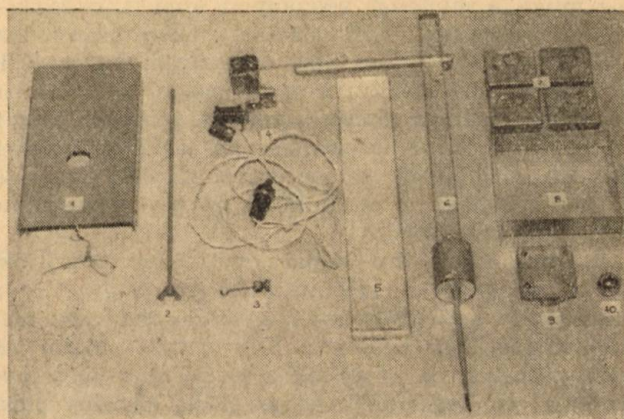
Kiskocsis kísérletek az általános iskola 8. osztályában

A testek mozgását, mozgásállapot-változásuk okát a 8. osztályban vizsgálják a tanulók a fizikaórákon. Elmélyül, kibővül a vonatkoztatási rendszer korábban megismert fogalma. A tanulók megismerkednek azokkal a fizikai mennyiségekkel, amelyekkel a testek mozgásállapotát jellemezhetjük. Egy-egy tananyagrész foglalkozik a sebesség, az átlagsebesség, a gyorsulás, a pillanatnyi sebesség, a lendület fogalmának kialakításával. Hasznos segítséget nyújtanak ehhez a tanulói és tanári kísérletek. Most bemutatunk egy kiskocsit, amelyet több mozgástani kísérlet elvégzésére is felhasználhatunk.

A kiskocsi tartozékai az 1. ábrán láthatók. A kocsit vaslemezről hajlítottuk, tömege 400 g. Platója 10×20 cm, magassága 3 cm. Platóján egy nagyobb és egy kisebb, kör alakú nyílás található. A kisebb nyílásba az 1. ábrán látható, 2. sz. tartórúd csavarozzuk, a nagyobb nyílás egy alább ismertetésre kerülő kísérlet elvégzését teszi lehetővé. A nyílások átmérőjét a rendelkezésre álló tartórúd és golyó méretei határozzák meg. Esetünkben 4,5, illetve 20 mm.

A kiegészítő tartozékok a következők:

1. A kiskocsi platója.
2. Kb. 25 cm hosszúságú vaspálca, szárnyascsavarral.
3. Kampóval ellátott szorítódíó.
4. Elektromágnes- és elem-tartó.
5. Alacsony peremű alumínium tálca.
6. Ecsetes inga.
7. 4 db $4,5 \times 4,5$ cm alapterületű, a kiskocsi tömegével megegyező tömegű (400 g) ólomtégla.
8. A kocsira csavarozható, 10×10 cm alapterületű, 2 cm magasságú alumínium keret.
9. Vaslemezre csavarozott plexi szalagvezető.
10. Átfúrt vasgolyó.

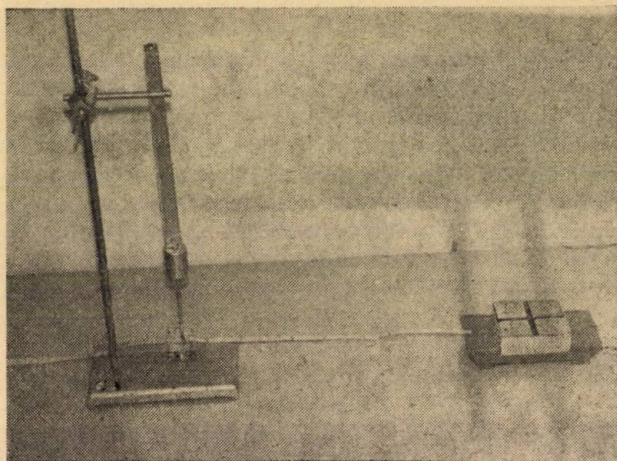


1. ábra

A továbbiakban vázoljuk az eszköz néhány felhasználási lehetőségét. A leírásban az általános iskola nyolcadik osztályos fizika tananyagát követjük. Az eszköz eredményesen használható a középiskolában is, tanári bemutató kísérlethez vagy tanulói mérőkísérlethez (például fizikai gyakorlaton Newton II. törvényének kísérleti igazolására).

Változó mozgás vizsgálata

A testek mozgása című témakör harmadik fejezetének feladata az átlagsebesség fogalmának kialakítása. Változó mozgást végző testekre bőven tudunk példát mondani, de nem árt, ha magunk is bemutatunk ilyen és el-készítjük a mozgás út—idő grafikonját. A kísérlet alapján készített grafikont elemezve, bevezethetjük az átlagsebesség fogalmát. A kísérlethez a 2. ábra szerinti összeállítást használjuk.



2. ábra

A kocsit egy megfeszített gumiszál hozza mozgásba. Előbb gyorsul, majd — mivel a gumiszál visszanyeri eredeti hosszát — megszűnik a húzóerő és a kocsi sebessége a súrlódás miatt fokozatosan csökken.

A kocsit kb. 1 m-es úton mozgatjuk. Az ábrázoláshoz szükséges útszakaszokat tustintába mártott ecsetes ingával rajzoljuk az inga alatt végigfutó, s a kocsihoz rögzített távirószalagra. A jelek az inga fél lengésidejének megfelelő időközökben követik egymást. Ezt az időt könnyen meghatározhatjuk 10 teljes lengés idejének stopperórával történő lemérése után. Az ingát vassűrűslapból egy nagy — esetünkben 350 g — tömegű vashengerből készítjük, s erre szereljük az ecsetet.

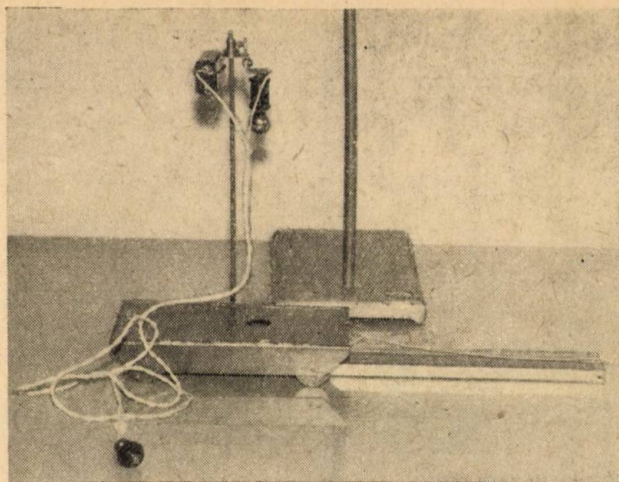
A Bunsen-állvány talpára mágnessel rögzítjük a vaslemezre csavarozott plexi szalagvezetőt, ami azt biztosítja, hogy a távirószalag minden pillanatban ugyanazon egyenes mentén, gyűrődésmentesen haladjon az ecsetes inga alatt. Elkészítése igen egyszerű. Egy négyzet alakú plexilap középvonalán kb. 1 mm-es mélyedést képezünk a távirószalag méretének megfelelő szélességben, a vájatra merőleges oldalélekhez pedig keskeny plexicsíkokat csavarozzunk. Ezek akadályozzák meg a távirószalag felemelkedését a vájatból.

Célszerű nagy tömegű testet mozgatni, hogy a jelenség hosszabb idő alatt játszódjék le és több ecsetnyomunk legyen az ábrázoláshoz. Ennek érdekében helyezzük a kocsi-ra az ólomtéglákat és a lecsúszásukat megakadályozó alumínium keretet!

Vonatkoztatási rendszerek

a) Gyakran hangzik el példaként, hogy mekkora a Földhöz képest egyenes vonalú, egyenletes mozgást végző vonatban leejtett tárgy elmozdulása a vonat

3. ábra

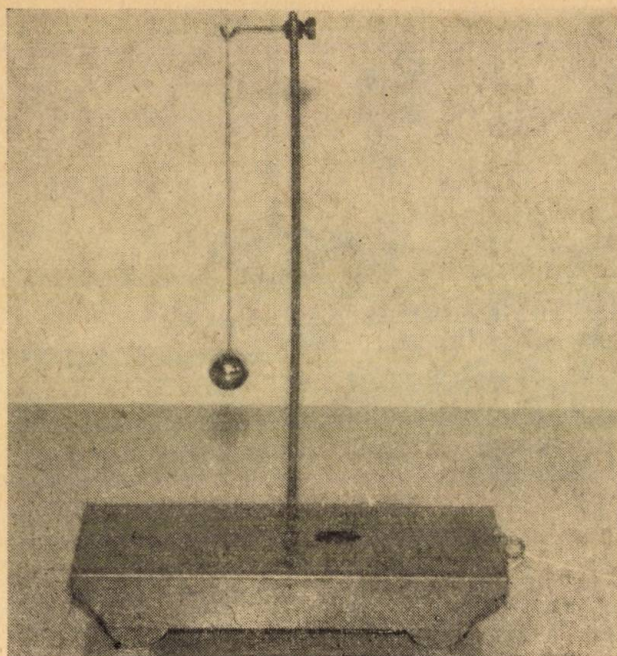


padlójához, ill. a töltéshez viszonyítva. A jelenséget a tanteremben is modellezhetjük, ahol a vonat szerepét a kiskocsi, a leejtett tárgyét pedig egy golyó játssza. A kísérleti elrendezés a 3. ábrán látható.

A kiskocsi közepén található kisebb nyílásba csavarozzunk kb. 25 cm hosszúságú vaspálcát! Erre a célra megfelel a mechanikai tanulókísérleti készlet egyik tartórúdjá is. (A rögzítés módjáról a *Hogyan tanítsuk a fizikát* a 8. osztályban? című tanári kézikönyv 105. oldalán részletesen olvashatunk.)

A pálcára erősítsünk az ábrán látható módon elektromágnest úgy, hogy annak függőleges hossz tengelye a kiskocsin található nagyobb, kör alakú nyílás középpontján haladjon át! Az elektromágnes több száz menetű vasmagos tekercs, amelyet 9 V-os telepről vagy akkumulátorról működtetünk. Az elem és elektromágnestartót alumíniumból hajtogattuk. Régi telepről a műanyag lappal együtt leszereltük a póluskivezető kapcsokat és ezeket forrasztottuk véglegesen nyomógombos kapcsoló és hosszú, hajlékony vezeték közbeiktatásával a tekercs kivezetéseihez. Így az elektromágnest működtető telep patentszerűen kapcsolható a kísérlet kezdetén az áramkörbe. Az elektromágnes vasmagjának végét nagy átmérőjű fúróval homorúra képeztük, hogy a golyó jól illeszkedjen rá.

A kocsi alá helyezzünk homokkal telt alacsony peremű tálcát vagy fehér papírt, s rá indigót! Mozgassuk a kocsit egyenletesen (pl. lemezjátszó forgó tengelyére csavarodó fonál segítségével)! Ha egy megjelölt helyen nyitjuk az elektromágnes áramkörét a nyomógommbal, a golyó esni kezd, átesik az alatta levő, kör alakú nyíláson és a kocsi alá helyezett homokban marad (vagy nyomot üt a fehér papírra), a leesés helyét egyértelműen jelezve. Az esés kezdetének helyét ismerjük, így a golyó elmozdulása a Földhöz rögzített vonatkoztatási rendszerben könnyen meghatározható. A kocsihoz rögzített vonatkoztatási rendszerben is egyszerű távolságméréssel határozhatjuk meg az elmozdulást.



b) Ha a vaspálcára kampóval ellátott szorítódiót rögzítünk, fémgolyóból és fonalból készített ingát is akaszthatunk rá, a tankönyvben is szereplő, jól ismert ingás kísérlet elvégzéséhez (l. 8. osztályos tankönyv, 26. oldal). Aki a mechanikai tanulókísérleti készlet tartórúdját használja, kampós szorítódiót is talál hozzá a készletben.

4. ábra

A lendületváltozás

A lendületváltozás című tananyagrészt 1. és 2. kísérletének elvégzéséhez is felhasználható eszközünk. E kísérletek ismertetésétől itt eltekintünk, mert leírásuk részletesen megtalálható a 8. osztályos tankönyvben. Csak arra szeretnénk röviden utalni, hogyan használhatjuk az 1. ábrán látható eszközöket e két kísérlet végzése közben.

Mindkét kísérletnél célszerű a kocsira csavarozni az 1. ábrán látható, 8. sz. alumínium keretet. Az 1. kísérletnél ez akadályozza meg a gyorsításhoz még éppen nem használt nehezekek leborulását a kiskocsiról.

A 2. kísérletben 1-szeres, 2-szeres, 3-szoros tömegű testeket kell gyorsítani ugyanakkora erővel. A tankönyv szerint azonos tömegű kiskocsik egymásra helyezésével végezhető el a kísérlet. Ez az eljárás kicsit nehézkes; körülményes, időigényes feladat az újabb kiskocsik rögzítése a már ottlevőkhöz. Nem is biztos, hogy a szertárban 3—4 azonos méretű és tömegű kiskocsi található. Célszerű könnyen kezelhető, más kísérleteknél is felhasználható nehezekeket készíteni. Ezek tömege egyezzen meg a kiskocsi és a rácsavarozott keret össztömegével!

A nehezekek legegyszerűbb módon ólomból készíthetők, a következő eljárással: egyenlő karú mérleg egyik serpenyőjébe a $4,5 \times 4,5$ cm² alapterületű öntőformát, a másikba pedig egy vele egyenlő tömegű testet és a kiskocsit helyezük. A megolvasztott ólmot addig öntjük a formába, míg a mérleg egyensúlyba nem kerül. A téglákat könnyen kezelhetjük, ha a megszilárdulás előtt kampót helyezünk az ólomba. A téglák lecsúszását a kocsiról az előbb említett keret akadályozza meg.

Reméljük, hogy bemutatott eszközünkkel hasznos segítséget nyújtottunk a kollégáknak a minél eredményesebb, hatékonyabb és szemléletesebb fizikaoktatás megvalósításához.

Néhány gondolat a fizikaszakkör szervezéséről és vezetéséről

A fizikaszakkört a tanulók önként vállalkozó, a fizika iránt érdeklődő csoportja részére szervezzük. Iskolánkban, a gyöngyösi 1. sz. Általános Iskolában, a szakkör szervezését úgy végezzük, hogy az önként jelentkezők rögtön az elején tanúbizonyságát adják „elszántságuknak”. A szakkör meghirdetésekor felhívjuk ugyanis a figyelmüket, csak azok jelentkezését várjuk, akik a felhívásban ismertetett tevékenységek bármelyikét választják, s ígéretet tesznek annak elvégzésére szakköri munkájuk során.

A felhívás a következő tevékenységek közti választást teszi lehetővé a jelentkezők számára:

1. *Kutatómunka.* (Neves tudósok életének, munkásságának vagy technikai eszközök fejlődésének megismerése a szakirodalom alapján.)

2. *Önálló eszközkészítés.* (A fizika bármely területével összefüggő eszköz önálló elkészítése.)

3. *Eszközök javítása.* (A meglevő szertári eszközök javítása vagy újak készítése, minta alapján.)

A felsorolt lehetőségek teret nyújtanak a tanulók öntevékenységeinek, aktivitásának és az ismeretszerzés mellett a gyakorlati foglalkoztatásnak. Így a szakkörben megvalósulhat a munkára, tanulásra, önművelésre nevelés, hiszen a szakköri tagokban megvan a fizika iránti érdeklődés, az önképzés igénye.

Tapasztalatom szerint a tanulókat nem riasztja vissza a szakkörbe jelentkezéstől az, hogy feltételhez kötjük a részvételüket. Sőt a többség örömmel választ két-három munkaterületet is.

Egy nyolcadik osztályos tanuló kell, hogy képesnek érezze magát a felsorolt munkaterületek valamelyikének megoldására. Általában 15 fő rendszeres, aktív munkájára számíthatok évente.

A szakköri tagokat már a szakköri program elkészítésébe bevonom. Feladatokat, megbízásokat kapnak, kívánságaikat számba veszem. A szakköri munkaterv vázlatát közösen készítjük el. Az első foglalkozáson papírra vetjük a vállalt feladatokat, megbeszéljük azok bemutatásának időbeli sorrendjét. Az év során megtartandó kiselőadások ezen munkák rövidített kivonatai, a tanulók gyűjtő munkájának önálló produkciói. A szakköri kiselőadásokat a tanítási órákon is felhasználjuk egy-egy fizikus életének, munkásságának ismertetésére. A szakkörösöknek ez nagy öröm, az osztálynak és nekem haszon.

Ciklusonként két óra a nyolcadikosok szakkörideje.

Évi programjuk röviden a következő:

1. Az évi munka beindítása, reszortfelelősök megválasztása, programjavaslat összeállítás.
2. Elektromosságtani tanulókísérleti mérések. Például galvánelem összeállítása. Az elektromos mérőműszerek szerkezete. Feszültség mérése VOLTAX-műszerekkel. Volta élete és munkássága (kiselőadás).
3. Feladatok megoldása: fogyasztók ellenállásának számítása. Sorosan és párhuzamosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása. Ohm élete és munkássága (kiselőadás).

4. Zsebizzók és karácsonyfaizzók vegyes kapcsolása. Az eredő ellenállás számítása a feszültség és az áramerősség mérése alapján. Amper élete (kiselőadás).
5. A mozgások. Az űrhajózás. Az űrkutatás története. Filmvetítés. A rakétatechnika és a honvédelem. Előadás meghívott vendég részvételével. (Honvédtisztet szoktunk megkérni.)
6. A testek tehetetlensége, az inerciarendszerek. Feladatok az inerciarendszerrel kapcsolatban. Newton élete és munkássága (kiselőadás).
7. Szabadesés. Mérések végzése a súrlódással és a közegellenállással kapcsolatban. Galilei élete és munkássága (kiselőadás).
8. Könyvtári óra. Előre megadott témához anyaggyűjtés. (Feldolgozás a 9. foglalkozáson.)
9. Forradalom az utakon. A gépkocsi története. Hatásfokszámítási feladatok; kiemelve, hogy a takarékoságnak óriási szerepe van energiaszegény világunkban.
10. Hőtani jelenségek kísérleti vizsgálata. A gőzturbina. A dugattyús gőzgépek. A vasút fejlődése. (A gyűjtött képekből tablókészítés.)
11. A csillagászat története, égitestek mozgása. A távcsövek.
12. A fényképezés, felvétel, másolás, nagyítás. A fényképezőgép szerkezete. (Meghívott szakember segítségével.)
13. A telefon és szerkezete. Telefonszerelés.
14. A filmvetítő gép működési elve, kezelése, üzembe helyezés. Vetítés: A telefonálás története. Telefonszerelés.
15. Hangtani ismeretek. Telefonszerelés. A megjavított telefonkészülék kipróbálása.
16. Versenyfeladatok. Kiállítás a kézi készítésű eszközökből. Ünnepi, záró szakköri foglalkozás. Az évi munka értékelése.

Régi, kiselejtezett telefonkészülékeket a patronáló KISZ-szervezettől kapunk. Tíz régeből négy használhatót készítettünk az év során. Ezek kipróbálása nagy élmény.

A házi verseny öt legjobb eszközét az évente megrendezésre kerülő városi „Alkotó ifjúság” pályázatra küldjük, ahol a legsikerültebbeket díjazzák, jutalmazzák. Az év során kiemelt helyen szerepelt a rakétatechnika és az űrhajózás, mert a természetkutató verseny anyaga is erre épült. A kiselőadások, amelyek a tanulók gyűjtőmunkájából származnak, albumba kerülnek.

A szakkör a feldolgozásra kerülő ismeretanyagával, rendszerező, kísérletező lehetőségeivel a tárgyi tudás növelésén túl — úgy érzem — hasznos, kellemes időtöltése a tanulóknak.

Látogatás a győri Xantus János Múzeumban

A komplex célokat szolgáló tanulmányi kirándulásokon a Győrbe látogatók programjából általában nem marad ki a Xantus János Múzeum állandó helytörténeti kiállításainak megtekintése (Széchenyi tér). A múzeumban kiállított tárgyak között olyanok is találhatók, amelyeknek megtekintése hozzájárulhat ahhoz, hogy tanulóink a fizikaórákon szerzett ismereteiket kiegészítsék, elmélyítsék, érdekesebbé tegyék. E látnivalókat a múzeum megtekintésére javasolt és a történeti időrendet is követő sorrendben ismertetem.

Érdekes megfigyeltetni a tanulókkal, hogy az egyszerű gépeket milyen korán kezdte az ember alkalmazni mindennapi munkájában. A XV. század emlékeiből összeállított tárlóban öntöttvasból készült szerszámok láthatók. A kapa, fejsze, bárd, sarló felismerhetően hasonlítanak a ma is használatos eszközökhöz. A céhrendszer emlékeit bemutató tárlók kiállítási tárgyai a 7. osztály „Emelők a gyakorlatban” és „A lejtő” témák tárgyalásához kapcsolhatók eredményesen. Erdemes még felhívni a figyelmet a XVIII–XIX. századi mezőgazdasági eszközöket bemutató teremben az 1794-ből származó présre, ami ugyancsak az egyszerű gépek gyakorlati alkalmazásának jó példája.

A termeken továbbhaladva feltétlenül meg kell állnunk a XVIII–XIX. századból származó mérőeszközöket bemutató tárló előtt. A csak decimális mértékegységeket ismerő és alkalmazó tanulóknak érdekes lehet a nem tízes rendszerű mérőeszközök megtekintése. Például a rézből készült font- és latmérők, a pozsonyi mérő, ami a gabona mérésére szolgált. Az itt kiállított mészelyek a múzeumnak egyben népművészeti emlékei is.

Az 1757-ből származó méterrúd, a tizedes mérleg és a római mérleg (toló súlya hiányzik) már szorosabban kapcsolódik a tananyaghoz. E tárló megtekintése mindhárom évfolyam tanulóinak hasznos lehet, bár a mérés értelmezéséről a matematikaórai ismeretek összegezéseként a 6. osztály „Mérés” fejezetében szólunk. Ugyanebben a kiállítóteremben látható egy hajómalommodell is. Az energiaátalakító berendezések egyik szemléletes példaként hívhatjuk fel rá a figyelmet.

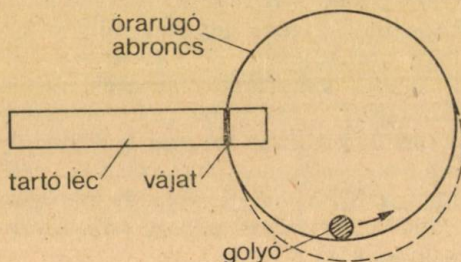
További sétánk során láthatjuk Jedlik Ányos — Győrben hosszabb időn át tanárkodó, híres tudós és feltaláló — munkásságából ízelítőt adó tárlót. Jedlik Ányost, mint Magyarországon az első eredetileg alkotó fizikus feltalálót tartják nyilván. Gyakorlati jellegű és elektrotechnikai találmányaiból, felfedezéseiből ad ízelítőt a tárló. „Egysarkú és kétsarkú villanyindító”, „dinamóval működő primitív kocsi”, „villamos forgókészülék” és „szódavízgyártó készülék” tervének saját kezű leírásai és rajzai mellett láthatjuk a „villanydelejes forgony”, azaz villanymotor kiállított modelljét (sajnos hiányosan). E tárló megtekintése „Az elektromágnes gyakorlati alkalmazása” témát már ismerő 8. osztályos tanulóknak bővítheti ismereteit.

A múzeum többi látnivalói közül még említést érdemelnek: a XIX. századi polgárság használati tárgyai közül a fémlemez gramofon, fonográf, írógép, szódásüveg, valamint az 1945-ös emléket idéző tárgyak közül a katonai periszkóp.

A múzeumból távozáskor hívjuk fel még a figyelmet a tér szemközti oldalán levő gimnázium épületére. Ennek elődjében, az 1888-ban lebontott régi bencés gimnáziumban tanított több évig Jedlik Ányos.

A KÖRMOZGÁSBAN MEGNYILVÁNULÓ KÖLCÖNCHATÁS SZEMLÉLTETÉSE

Vékony órarugóból kb. 15 cm átmérőjű abroncsot készítünk. Elegendő műanyag szigetelőszalaggal összefogni a rugó két végét, és ez a részt egy fafogantyúba fűrészelt vájatba erősítjük be (1. ábra).



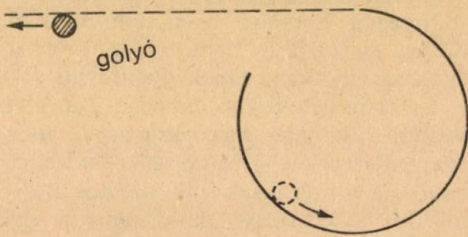
1. ábra

A fogantyút a kísérlet alatt az asztalhoz szorítjuk. Egy kb. 1 cm átmérőjű acélgolyót elgurítunk az abroncs belső kerületén. Nemcsak az látszik jól, hogy az abroncs görbe pályára kényszeríti a golyót, hanem az is, hogy a golyó elmozdítja az abroncsot, megváltoztatja alakját.

Ha nem tudjuk az eszközt minden tanuló kezébe adni, tegyük a berendezést az írásvetítőre. Kínagyítva még szebben megfigyelhető a jelenség.

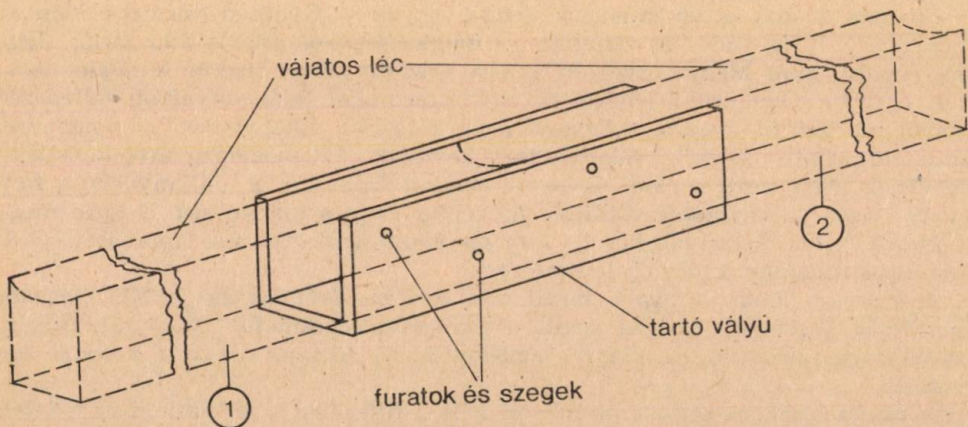
Másik megoldás: a golyót 10–20 cm hosszú zsineggel esernyődróra, kötőtűre kötjük és a tű (esernyődrót), mint tengely körül, megforgatjuk. A zsineg közvetítésével létrejövő kölcsönhatás, a tengely és a golyó egymásra hatása: a golyó állandóan változtatja mozgásának irányát a meghajlott tengely rugalmas erejének hatására. Azt is észrevehetjük, hogy a fordulatszám változtatásával változik a körmozgást biztosító (középpont felé mutató) erő is.

Azt is célszerű szemléltetni, hogy mi történik a golyóval a kölcsönhatás megszűnése után. Írásvetítőre helyezünk egy kb. 20 cm átmérőjű, kör alakú drótkeretet (2. ábra). Amikor a golyó a keret nyílását eléri, akkor az érintő irányában történő mozgását („egyenes vonalú, egyenletes mozgást”) megfigyelhetjük az ernyőn. A kör alakú drótkeret 3–4 mm átmérőjű alumínium drótból készülhet.

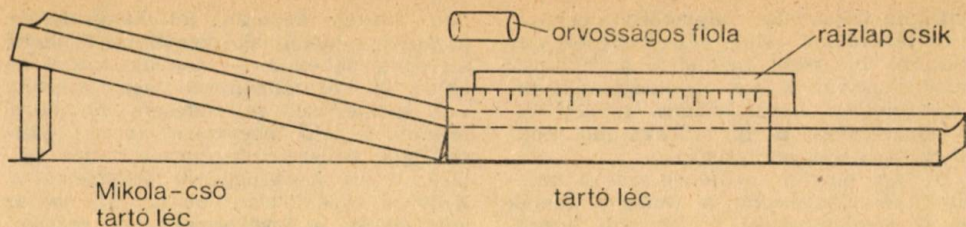


2. ábra

(Hulladékból könnyen hozzájuthatunk ilyenhez.) Ez a kísérlet is elvégeztethető a tanulókkal. Feltételeinek biztosítása nem okoz gondot.



3. ábra



4. ábra

Két Mikola-cső vájatos tartójából lejtő

A 3. ábrán látható módon vékony (0,5 mm-es) lécből vályút ragasztunk és szegünk össze. Ebben helyezük el a két Mikola-cső tartót. A tartók elmozdulását 2—2 furatba helyezett szegekkel akadályozzuk meg. Ezzel a 8. osztályos tankönyvben igényelt 180 cm-es lejtő rendelkezésünkre áll. Természetesen a tartó is elegendő a kísérlethez, ha a metronomot kis időegységre állítjuk be.

A lejtőn legurult golyó energiájának nagyságát súrlódási munkával kívánja a 8. osztályos tankönyv mérni. A tanári kézikönyvben ajánlott berendezés mellett javasoljuk még a következő megoldást is.

Egy lejtőre és egy vízszintesre állított Mikola-cső tartót helyezünk egymás mellé. A lejtőn leguruló golyó a vízszintes pályán folytatja útját. A golyó útjába átmérőjénél valamivel nagyobb belső méretű orvosságos fiolát teszünk. A fiolát vékony plasztlinleppénnyel kibéleljük.

A vízszintes vályú két oldalára ragasztott rajzlappcsík biztosítja, hogy a golyó a fiolába guruljon és a fiola a vályuban csússzon el. A berendezéssel nagyon jó adatokat kapunk a mozgási energiájának a sebességtől való függésére.

A rajzlappcsíkra fessünk messziről látható hosszúságbeosztást (4. ábra).

BELLAY LÁSZLÓ,
Budapest

Könyvismertetés

PEDAGÓGIAI KÉZIKÖNYV (Szerkesztette: Báthory Zoltán és Gyarkai F. Frigyes.)

Tankönyvkiadó, Bp., 1980.

Az információk mennyiségi duplázódásának ideje erőteljesen lerövidült a pedagógia és határtudományai területén is, s ehhez hozzáférni, ebben eligazodni a kutatóknak, az elméleti szakembereknek sem könnyű, még inkább áll ez a gyakorló pedagógus esetében. Ezért örömmel üdvözölhetjük, mindkét iskolafokozat gyakorló nevelői, fizikatanárai is, a Tankönyvkiadónak ezt az enciklopédikus jellegű kiadványát, mely kettős funkciót is betölt: segíti az eligazodást, illetve konkrét elvi, gyakorlati segítséget biztosít a nevelőmunkának szinte minden területén.

A szerkesztők problémaérzékelését jól tükrözi a bevezetőben írt ajánlásuk, miszerint a magyar iskolarendszert átfogó dokumentumkorszerűsítés csak akkor lesz sikeres, ha a célrendszer és a művelődési tartalom megújítása együtt jár az iskolai munka, a pedagógiai közvetítés metodikájának magasabb szintre emel-

sével. Ez az elvárás viszont csak akkor érvényesülhet, ha egyre világosabbá válik előttünk az iskolai nevelőmunka társadalmi meghatározottságából, az iskola és társadalom kölcsönhatásából fakadó cél- és követelményrendszer, ha átgondoltabb a közösséget és személyiséget fejlesztő tervezés (I—V. fejezet). Ugyancsak fontos kritériuma a megújulásnak az oktató-nevelő munka elvi és módszertani kérdéseiben való tisztán látás, a tanórán és tanórán kívüli nevelőmunka tekintetében felfogásunk naponkénti hozzáigazítása a korszerűbbhöz (VI—IX. fejezet).

Nincs mód e méltatás keretében valamennyi fejezetről külön szólni, ezért csak azt a néhány fejezetet emeljük ki, amelyek leginkább fontos, amely a gyakorló pedagógus szemléletét formálja, illetve leginkább tarthat számot közérdeklődésre.

A kiadvány legnagyobb erényének a gyakorló nevelő számára azt tekinthetjük, hogy a gyakorlati munkában helyenként túlsúlyba kerülő módszertani egyoldalúságot jól ellenpontoszza a pe-

dagógiai folyamatot alapvetően meghatározó társadalmi célok, célrendszerek, társadalmi környezet megfelelő arányainak bemutatásával. Káros egyoldalúságot kíván feloldani: praktikizmus helyett elvi megerősítés; és így adekvátabb módját biztosítja a segítségnek.

A napi munka sűrűjében ritkán keressük összefüggéseket a tantervi témák és az iskolarendszer fő funkciói között, vagy a tanítás-tanulási folyamat sikere és az adott iskolai, társadalmi környezet hatásmechanizmusa között. Az első fejezet amellett, hogy könnyen áttekinthetővé teszi a fő funkciókat (általános személyiségfejlesztés, munkaerőképzés, osztály- és rétegvizonyok alakítása, kulturális fejlődés...) igyekszik szemléltűnket abba az irányba fordítani, hogy ne csak úgy lássuk az iskolát, mint egy társadalmi funkciót ellátó intézményt, hanem mint a tanulók és pedagógusok életszinterét, mint a társadalom szerves részét.

A kor szintjén fogalmazva tárul az olvasó elé: szocializáció, perszonalizáció, munkaerőképzés, az oktatás gazdaságossága, mint az iskolarendszer fejlesztését sürgető tendenciák.

Közkutatásunk demokratizálódása a központi elképzelések csorbítás nélküli megvalósítása mellett egyre inkább növeli intézményeink önállóságát, olykor még a célokban is, de a feladatok kijelölésében mindenképp, ami viszont sürgetően követeli az iskola környezetének minél alaposabb megismerését. Tudományos igényességgel tárja az olvasó elé azokat a környezeti tényezőket és kölcsönhatásokat, amelyekre tekintettel kell lennünk; szociológiai, szociográfiai tudatosságra szólít. Meg kell ismernünk az életmód, az érték, kulturális magatartás, a művelődés iránti beállítódás, a gyermek jövőjével kapcsolatos aspirációk jellemző tendenciáit.

A nevelési folyamat kérdései logikai rendszerbe ágyazottan, igen gazdag részletességgel találhatók meg e kiadványban. Mindenekelőtt utalni szeretnék arra a megállapításra, hogy a céltudatosság a legemberibb sajátosság, s mint ilyen, jelentős helyet kell, hogy elfoglaljon a pedagógiai gyakorlatban. A céltudatosság, célok ismerete hangsúlyos szerepet kap, mely olyan összefüggésekben is jelentkezik, mint nevelési cél és marxista embereszmény; cél és feladatrendszer; cél- és eszközrendszer; cél- és követelményrendszer. A pedagógiai munka logikájára alapozva tárja az olvasó elé nevelési fő feladatainkat az elsajátítandó műveltségtartalom és a pszichikus tényezők fejlesztése szerinti csoportosítás-

ban. Ennek kapcsán jól hangsúlyozza a tantervi tartalmak személyiségfejlesztő szerepét, ebben a törzsanyag, kiegészítő anyag és követelményrendszer funkcióit.

A személyiség fejlesztésére vonatkozó fejezete kiváló lehetőséget teremt pszichológiai ismereteink „napra készen tartására”, új összefüggések felismerésére. Különös érdeklődésre tarthat számot az adottságok, a tevékenység, az emlékezet, a gondolkodás, a figyelem stb. pszichológiai fogalmak felidézése napi gyakorlati munkánkban történő határozottabb alkalmazása érdekében. De utal az akaratnak, az érzelmeknek, mint pszichikus tulajdonságoknak az eddiginél határozottabb fejlesztésének szükségességére is.

Jól exponálja a fejlődéslélektannak azokat a kérdéseit is, amelyek nem mellőzhetők az oktatási-nevelési folyamat során.

Nagyon gazdag e kiadvány didaktikával kapcsolatos része. A tartalmi gazdagság mellett a szerzők jó érzékkel találják az olvasó elé azokat a csomópontokat, amelyek napi munkánk leglényesebb problémáját képezik, nevezetesen a hatékonyságot, korszerűséget. Aktivitás és differenciáció a korszerű didaktika vezérmotívumaiként jelennek meg, felsorolva ennek kapcsán olyan tényezőket, mint pedagógiai kultúra, tudatosság, tervszerűség.

A differenciálásra vonatkozó megállapításai, ajánlásai — megítélésem szerint — arra is kiválóan alkalmasak, hogy segítenek megfogalmazni a gyakorló pedagógusnak, mit várjon, mit kell készen kapnia (eszköz- és feltételrendszer) ahhoz, hogy valóban gyakorlattá váljék a differenciálás. Új vonás, hogy a pedagógus szerepét a vezetői funkciók (az irányítási folyamat szakaszai) oldaláról is vizsgálja, különösen hangsúlyozva a döntés fontosságát.

Nagyon fontos szerepet szán a tervszerűségnek, különösen a tematikus tervezésnek, mely nem egyszerűen csak új forma, hanem egész pedagógiai alapállásunkat meghatározó tevékenység, model kell, hogy legyen. Világosabbá válik a közelebbi cél, a tananyag-feldolgozástól a taneszközök megtervezéséig, ilyenfajta tervezéssel.

Kiváló lehetőséget kap az olvasó a taneszközök fajtáinak, ezek funkcióinak áttekintésére, megerősíti azt az alapelvet, miszerint a korszerű taneszköz nem lehet csak illusztratív jellegű, hanem az aktivitás, az önálló ismeretszerzés segítője. A tanári lehetőségek expanzióját adják. Sokoldalúság jellemző a tanulási-tanítási folyamatot bemutató témakör-

re is. Külön említett érdemlő részét képezik a tanulási stratégiák.

Minden különösebb fenntartás nélkül használja ezt a korábban csak a játékelméletben, döntésméletben használatos fogalmat, definiálja is azt.

Nagyon komoly érdeklődésre tarthat számot a tanulási célok és a médiumok közötti összefüggés bemutatása. (Mikor több egy diakép, mint pl. a tv-adás?)

Véleményem szerint e könyv áttanulmányozása a legtöbb kollégában nem valamiféle kielégítettséget fog eredményezni, hanem vágyat ébreszt a problémák mélyebb feltárására. Ebben is ad segítséget, mert az egyes fejezetek végén bőséges forrásmunkát közöl, s ezzel mintegy lehetőséget teremt arra, hogy bárki elmélyültebben foglalkozhasson a neki tetsző témakörrel.

KOÓS ISTVÁN
vezető szakfelügyelő,
Kisterenye, általános iskola

Hans Backe: KALANDOZÁSOK A FIZIKA BIRODALMÁBAN

(Móra Könyvkiadó, Budapest, 1980.
184 oldal, ára: 75,— Ft)

A könyv tanulók és tanárok számára egyaránt hasznos.

Az új általános iskolai tankönyvek nem tartalmaznak részletesebb fizika- és technikatörténeti jellegű részeket. A fizika története ugyanakkor igen sok tanulsággal szolgál a maga buktatóival, kerülőivel, nehézségeivel, fordulataival, csodás felfedezéseivel, fejlődésének eleinte lassú, majd egyre gyorsuló tempójával. A fizika értékrendünk helyes kialakítását segíti elő, ha látjuk, hogy a fizika egy-egy újabb eredményének eléréséhez legtöbbször mennyi feltétel — társadalmi, technikai, emberi, — együttes jelenléte szükséges.

A könyv szerzője nehéz feladatra vállalkozott, s azt ragyogóan oldotta meg. A tizenévesek számára is érthető módon, jó stílusban, olvasmányosan dolgozta fel a fizika történetét. E területen sokat köszönhetünk a fordítónak, Abonyi Ivánnénak, aki korszerűen, színvonalasan, közérthető módon tolmácsolta a szerző gondolatait. A könyv értékét tovább növeli a jól megválasztott, több mint 250 kitűnő kép és ábra, a többszínnyomás, a jó szerkesztés, a jól áttekinthető elrendezés.

A fő hangsúlyt nem a fizikusok életrajzára, hanem munkásságára fektette, s így valóban tanúi lehetünk, hogyan nőtt a fizika apró forrásból terebélyes folyammmá, a tétova kezdettől — a tűz hasznosításától és a tűzgyújtástól — a

modern fizikáig, az atomenergia felhasználásáig.

Tartalmilag a könyv a következő főbb részekre osztható:

a mechanika fejlődése; a hőtán kialakulása; a mágnesség és a dörzsölési elektromosság; az áramló elektromosság; az elektromágneses hullámok kettős arculata; a relativitás és kvantumfizika.

A könyv használhatóságát jól szolgálja a név- és tárgymutató. A gyors tájékozódást fokozza, hogy a fontosabb információk oldalszámát vastagon is kiemelték.

A feldolgozott anyag első 2/3 része az általános iskolai anyaghoz szervesen kapcsolható, így 6—8. osztályig, igen sok fizikaórán építhetünk rá. Az utolsó 40 oldal jól használható szakköri anyagként. Jelentős az a tény is, hogy a könyv szóhasználata egyezik a jelenlegi tankönyvekével.

A könyvet a szerző Max Born gondolatával zárta, aki a fizika történetét két nagy fejezetre osztotta: szerinte az első a kialakulástól 1942-ig terjedt, amíg az emberiség az energiát közvetve vagy közvetlenül a napból nyerte. A második 1942-ben kezdődött az első magreaktor építésével, s napjainkra az ismeretek halmaza az emberiség kezébe hatalmas energiát adott, mellyel élni és visszaélni egyaránt lehet.

E nagy út bebarangolása közben az író arra is ügyelt, hogy konkrét és pontos legyen egy-egy kísérlet, felfedezés leírásában. Így sok kísérletet akár a tanulók, akár mi magunk is reprodukálhatunk.

Mindezek alapján e könyv beszerzését nemcsak általános iskolai tanulóknak és fizikatanároknak ajánlom, hanem a *szaktantermi könyvtárakba* több példányban is úgy, hogy ezt a tanulók órákon és szakkörön egyaránt rendszeresen használhassák, de érdekes olvasmány lehet bárminek, aki érdeklődik a fizika iránt.

SEBESTYÉN ZOLTÁN
fizika-szakvezető,
Pécs, I. sz. Gyakorló
Általános Iskola

Horváth Árpád: A MEGKÉSETT VILÁGHÍR

(Móra Könyvkiadó, Bp., 1980.)

Az általános iskola tanulója megtudhatja tankönyvéből, hogy „Jedlik Ányos (1800—1895) magyar fizikus volt az első, aki egyenáramú motort készített (1828).”

A lexikon Jedlik Ányosról lejegyzett adataiból kitűnik, hogy nagy fizikusunk

több elektromos készülék feltalálásával, optikai rácsával és ezek készítésére szolgáló osztógépével, valamint A súlyos testek természetana című tankönyvével rászolgált arra, hogy eljusson az egyetemi katedráig és a Magyar Tudományos Akadémia tagságáig.

E szűkszavú közlések azonban nem adnak választ az alábbi kérdésekre:

A Szimőről, 9 éves korában elinduló, gyenge testalkatú, de példamutató magatartásával, jó felfogóképességével és nagy szorgalmával társai közül kiemelkedő tanuló, hol és hogyan sajátít el korai ifjúságában három idegen nyelvet?

Miként választ pályát családjának legnagyobb meglepetésére és osztályfőnökének nagy örömére a mindig friss és jó kedvű Jedlik István?

Miként kedveltette meg vele a tanári pályát és a fizikát a szókimondó Czinar Mór, a történész? (Tőle tanulta meg: „Nem az a valódi tudomány, amit megtanultak, hanem amit jól meggondoltok”).

Miként vált az Állami Akadémia hallgatói előtt is kedvelté és tiszteltté a „született előadó és előadói kísérletező” a latin nyelven tartott fizikaórák nagyon fiatal győri paptanára?

Milyen módon vált a tudomány legújabb eredményeinek ismeretterjesztőjévé „a tárgyát fölényesen ismerő tudós”, a Pozsonyi Akadémia tanszékének professzora?

Mennyi lelki harcot vívott korának fiatal tudósa akkor, amikor a szerzetesi „szent engedelmesség” nevében lemond a hazai egyetem üresen maradt katedrájának megpályázásáról?

Hogyan segíti át önfegyelmével a kor protekcionizmusából fakadó igazságtalanságokon és belső lázadása hogyan alakul csendes zsörtölődéssé?

Milyen tényezők befolyásolják azon álmot megvalósulását, hogy — 39 éves korában, királyi engedéllyel — az őt megillető egyetemi dobogóra állhasson?

Hogyan válik fegyveres szolgálatot is teljesítő szabadságharcossá a mindig mértéket tartó, a békét óhajtó dékán, a diákok szeretett professzora?

Mi köti le idejét, milyen találmányok fémjelezhetnék nevét, ha segítőkész jó

barátra vagy munkatársra akad, aki tanácsokkal, gondolatokkal támogatja a mindig egyedül dolgozó tudóst?

Mennyi nehéz órától, önmarcangolástól szabadulhatott volna meg, ha jóhiszeműségét, segíteni akarását nem használják ki tudós és nem tudós kortársak, akik közül néhányan szellemi és fizikai alkotásának meglopói lettek?

Miként gondolkodott találmányaihoz való viszonyulásáról és azok ki nem terjesztett hasznosításának káros következményeiről a 95 éves koráig fáradhatatlanul dolgozó „fizikus Matuzsálem”, aki 57 éves tanári pályájáról a kisszerű intrikusok miatt lelép?

Hogyan készült utolsó tanítási órájára az a gyakorlati fizikus, aki megmutatta tanítványainak a XIX. század nagyszerűségét, amelyben talán ő az előfutár szerepét töltötte be?

A felvetett és a még felvethető kérdésekre Horváth Árpád technikatörténész, A megkésett világhír című ismeretterjesztő életregényében adja meg a választ. Jedlik Ányos tartalmas, hosszú életútjából az egyes állomásokon folyó tevékenységét, alkotásait állítja reflektorfénybe az író. Megvilágítja, hogy saját korának miért maradt tanára és nem feltalálója a több találmány tulajdonosa, a találmányok századának csendesen, de folyton dolgozó és újat alkotó, a feltételezéseket gyakorlatban bizonyító embere.

Megtudhatja az olvasó, hogy a nagy tudós életműveinek épen maradt darabjait hol csodálhatja meg. Megtudhatja, melyik temetőben hajthatja meg tisztelettel a fejét azon márványoszlop előtt, amelynek felirata jelzi, hogy ott nyugszik „...a dinamó, az elektromotor és a villámfeszítő feltalálója”, aki „felfedezései révén csak ellenségeket szerzett magának..., noha a legjobb emberek egyike volt”.

Jó lenne, ha minden tanuló megismerne e tiszteletre méltó ember jellemét és munkásságát. Legyen ezért e könyv a fizikaórák ajánlott irodalmi anyaga!

VÖRÖS JANKA
vezető szakfelügyelő,
Sárvár, általános iskola



A Pest megyei Pedagógus-továbbképző Kabinet külön kiadványban adta közre a 6. osztályos fizika reprezentatív eredményvizsgálatának megyei és országos tapasztalatait. A hasznos segédanyag az eredmények elemzése mellett tartalmazza a három témakör feladatlapjainak A) és B) változatainak teljes anyagát is. A kiadványt a december 12-én rendezett továbbképzési napon minden fizikát tanító nevelő kézhez kapta. Az egyes munkaközösségek értékelték, elemezték az elért eredményeket és meghatározták a további feladatokat. A kiadványt **Gergely Péter** vezető szakfelügyelő állította össze.

Irodalomjegyzék

Olvasóink közül sokan kérték, hogy közöljük az új általános iskolai fizika-tantervvel és annak megvalósításával kapcsolatban megjelent kiadványok, cikkek jegyzékét. Kérésüknek eleget téve, az 1980. évf., 1. és 3. számában közöltük az 1979-ig megjelent írások adatait. Most az 1980-ban megjelent kiadványok, cikkek jegyzékét adjuk közre.

KIADVÁNYOK

Dr. Halász Tibor—Kovács László—dr. Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? Tankönyvkiadó, Bp., 1980. Raktári szám: 83.036.

Dr. Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája... (Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.) Tankönyvkiadó, Bp., 1980. Raktári szám: 8077/I.

CIKKEK, TANULMÁNYOK

Balázs László: Az elektromos töltés, az áramerősség és feszültség tanítása a 7. osztályban. A Fizika Tanítása (a továbbiakban: AFT), 1980. évf., 4. sz.

Bálint József: Kísérleti eszköz folyékony komponensű keverékek térfogati kontrakciójának kimutatására. AFT, 1980. évf., 5. sz.

Bellay László: Néhány javaslat az elektrosztatikai kísérletek sikeres elvégzéséhez. AFT, 1980. évf., 6. sz.

Bonifert Domonkosné—Szántó Lajos: Az egyszerű gépek és hőerőgépek, a teljesítmény és a hatásfok tanítása a 7. osztályban. Módszertani Közlemények, 1980. évf., 1. sz.

Daróczy László: Golyós lejtőkészülék. AFT, 1980. évf., 6. sz.

Hegyi István: Az Iskolatelevízió 6. osztályos fizikasorozata egy vizsgálat tükrében. AFT, 1980. évf., 2. sz.

Hegyi István: Az Iskolatelevízió új, 8. osztályos fizikasorozata. AFT, 1980. évf., 4. sz.

Dr. Kerek Imréné: Észrevételek az új, 6. osztályos fizikatanönyvről. AFT, 1980. évf., 2. sz.

Kovács László—Szántó Lajos: Eszközök előkészítése a fizika 8. osztályos tanításához. AFT, 1980. évf., 2. sz.

Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Tanmenetjavaslat a fizika tanításához az általános iskola 8. osztálya számára. AFT, 1980. évf., 3. sz.

Nagy István—Mravik Mihály: Gondolatok Arkhimédész törvényének tanításához. AFT, 1980. évf., 6. sz.

Németh József: Az erkölcsi-politikai nevelés lehetőségei „Az energia, a munka és a hő” című témakör tanításában. AFT, 1980. évf., 6. sz.

Palásti Tibor: Az általános és a szakmunkásképző iskolák fizikatanításának koordinálása. AFT, 1980. évf., 6. sz.

Petruska Imre: Ötletek a 6. osztályos fizika tanári kísérleteinek bemutatására. AFT, 1980. évf., 1. sz.

Pintér Lajos: Eszköz az erő és a tömeg tanításához. AFT, 1980. évf., 1. sz.

Rács Tamás: Néhány gondolat a gravitációs kölcsönhatás általános iskolai tanításával kapcsolatban. AFT, 1980. évf., 5. sz.

Samu Gyula: Tapasztalataim a 6. osztályos fizika munkatankönyv használhatóságáról. AFT, 1980. évf., 2. sz.

Takács Emőke: Az általános iskolai elektromosságtani tanulókísérleti készlet. AFT, 1980. évf., 1. sz.

Dr. Veidner János: Tanulókísérleti elektrovaria. AFT, 1980. évf., 1. sz.

Vincze Pálné: Az „Egyensúly folyadékokban és gázokban” című témakör

tanítási tapasztalatai. AFT, 1980. évf., 1. sz.

Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat a 7. osztályban. AFT, 1980. évf., 6. sz.

Zátonyi Sándor: Koordináció az általános iskolai technika és fizika között. A technika tanítása, 1980. évf., 6. sz.

Zátonyi Sándor: Miért használunk munkatankönyvet? Köznevelés, 1980. évf., 37. sz.

Zátonyi Sándor: Reprezentatív eredményvizsgálat az általános iskolában. AFT, 1980. évf., 5. sz.

Szakfelügyelői tapasztalatsere Egerben. 1980 novemberében, kétnapos tapasztalatsere volt Egerben, a *Borsod és Heves megyei*, valamint a *Miskolc városi* fizika-szakfelügyelők részére. A résztvevők meglátogatták az egri *Ho Si Minh*

Tanárképző Főiskola fizika tanszékét, ahol a tanszék munkatársai ismertették kutatási eredményeiket, majd tájékoztatást adtak arról, hogy miként készítik fel a főiskola hallgatóit az új fizikatanterv megismerésére, megvalósítására. A második napon a résztvevők órát láto-gattak a főiskola gyakorlóiskolájában. Megvitatták az új fizikatanterv tanítá-sával kapcsolatos tapasztalatokat is.

A TANÉRT bemutatót szervezett az általános iskolai fizika vezető szakfel-ügyelői részére 1981 januárjában, a fény-tani tanulókísérleti készlettel végezhető kísérletek megismertetése és a készlet használatával kapcsolatos gyakorlati kér-dések megvitatása céljából. A bemutatót *Csekő Árpád* nyugalmazott egyetemi do-cens tartotta.

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Дьёрдь Маркс: Что преподавать по физике?	65
Перед введением в гимназию новой учебной программы физики автор обосновывает необходимость обновления и набрасывает: что, как, в каком порядке надо учить по физике, далее говорит и о том, как прибавляется в наши дни физика полности нашего мирозерцания и в чём помогает она нашей жизни.	
Д-р Йоахим Вендт: Факультативное обучение физике в ГДР	72
Дьула Шаму: Возможности для воспитания по охране окружающей среды в обучении физике в восьмилетней школе	79
Автор представляет те главы из учебной программы физики 6—8 классов, в связи с которыми открывается возможность для осуществления задач предписанного в учебной программе воспитания по охране окружающей среды.	
Ференц Эрлик: Эксперименты с малолитражкой в 8 классе восьмилетней школы	83
Автор сделает разные предложения в связи с экспериментированием с помощью описанного экспериментального средства в обучении переменного движения, изменения взмаха и т.д.	
Арпаднэ Бернат: Мысли об организации и ведении кружка физики	87
Статья даёт информацию о том, что в шоколе, где автор преподаёт, учащиеся при заявке на кружок могут выбрать из разнообразных указанных форм деятельности, но одновременно принимают на себя «обязательство» и в отношении выполнения работы («исследовательская работа» в основе данной литературы, приготовление и ремонт разных средств и т.д.)	
Беланэ Фиртл: Посещение в музее им. Яноша Ксантуса в Дьёре	89
Уголок затей. (Ласло Беллаи)	90
Рецензия. (Иштван Кош, Золтан Шебештьен, Янка Вёрёш)	91
Трибуна	95

INHALT

<i>Dr. Marx György: Was sollen wir aus Physik unterrichten?</i>	65
Der Autor erläutert einige Grundfragen des vor Einleitung stehenden neuen Physiklehrplans der Gymnasien:	
— die Ursachen der Notwendigkeit der Erneuerung;	
— was soll man aus Physik unterrichten und in welcher Reihenfolge bzw. wie soll man unterrichten;	
— womit trägt die Physik zur Totalität unseres heutigen kulturellen Weltbildes bei, und wo hilft sie unser Leben.	
<i>Dr. Wendt, Joachim: Der fakultative Physikunterricht in der Deutschen Demokratischen Republik</i>	72
<i>Samu Gyula: Die Möglichkeiten der Erziehung zum Umweltschutz im Physikunterricht der Grundschule</i>	79
Der Verfasser bespricht die Stoffeinheiten des Physiklehrstoffes der Klassen 6—8, bei welchen eine Möglichkeit zur Realisierung der im Lehrplan festgelegten Aufgaben der Erziehung zum Umweltschutz besteht, der Reihe nach.	
<i>Erlich Ferencné: Experimente mit Kleinwagen in der 8. Klasse der Grundschule</i>	83
Mit dem beschriebenen Experimentalgerät gibt der Autor des Artikels Vorschläge zum Unterricht der Bezugssysteme und der Schwungänderung.	
<i>Bernáth Árpádné: Einige Gedanken zur Organisation und Leitung des Physikfachzirkels</i>	87
Der Artikel beschäftigt sich damit, daß die Schüler bei der Meldung in den Fachzirkel zwischen den angegebenen Betätigungsformen wählen können, wobei sie sich gleichzeitig auch zur Ausführung dieser Arbeit „verbinden“ („Forschungsarbeit“ auf der Grundlage vorgelegter Literatur, Anfertigung von Geräten, Reparatur von Geräten usw.).	
<i>Viertl Béláné: Besuch im Xantus János Museum zu Győr</i>	89
<i>Praktischer Winkel (Bellay László)</i>	90
<i>Buchbesprechung (Koós István, Sebestyén Zoltán, Vörös Janka)</i>	91
<i>Forum</i>	95

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Tájékoztató jelent meg a Köznevelés 1981. évf. 20. számában az *általános iskolai fakultatív foglalkozások tervezetéről*.

* * *

Az Országos Pedagógiai Intézet kiadásában megjelent könyvek közül az alábbi, fizikai témájú könyvek kaphatók:

Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője.

Tanulmányok az általános- és középiskolai fizikatanítás köréből. (Ára: 30,— Ft.)

Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos tanításához. (Ára: 21,— Ft.)

A könyvek megrendelhetők — a vételár utólagos beküldése mellett — az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályán (Budapest, Gorkij fasor 17—21. 1071).

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bellay László:** Hogyan tanuljuk a fizikát? 1. könyv. Önálló kísérletek tanulók számára. (Rsz.: 8049/I.) Kötve: 29,50 Ft
- Bellay László:** Hogyan tanuljuk a fizikát? 2. könyv. Problémák és feladatok megoldása. Felelés fizikaórán. Problémagyűjtemény (Rsz.: 8049/II.) Kötve: 29,50 Ft
- Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné:** Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030.) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika II. (Rsz. 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó—Mátrai:** Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér—Radnai—Soós:** Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér—Radnai Soós:** Fizikai feladatok II. (Rsz. 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok. Matematika. Fizika. Szabadkézi rajz**
- Szerk.: Pálfi Pál** (2. javított kiadás) Rsz.: 8159/1) Kötve: 108,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak**
- Párkányi László:** Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:** Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László:** Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- ifj. Gazda István—Sain Márton:** Fizikátörténeti ABC (Rsz.: 52 724.) Fűzve: 34,— Ft
- Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83 036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső:** Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,—Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Mechanika
- Elméleti fizika I.** (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Klasszikus erőkerek
- Elméleti fizika II.** (Rsz.: 42 221 II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Kvantummechanika. Nemrelativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij:** Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Hirdodinamika (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- Elméleti fizika VI.**
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Hidrodinamika
- Elméleti fizika VII.** (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal:** A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly:** Elektrodinamika (Rsz.: 42 143.) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula:** Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor:** Tájékozódás a csillagos égen (Rsz.: 29 246.) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor:** Kis elektrotechnikus (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

4

1981

XX. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MODSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17–21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10–14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta.
Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215–96 162
pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vlicsek János.

81 0676

ISSN 0428–5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépелjenek. A sor hosz-
za 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gépelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

*Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!*

TARTALOM

<i>Nyilas Dezső: Általános iskolai fizikata- nításunk helyzete</i>	97
<i>Vida József: Általános Iskolai Fizikata- nári Ankét, 1981</i>	101
<i>Dr. Tóth Eszter: Hogyan tanítsuk az első osztályban a fizikát?</i>	105
<i>Dr. Gecső Ervin: A gimnáziumi fakultatív fizikáról</i>	111
<i>Kurcsics László: Munkáltató órák a szak- középiskola fizikatanításában</i>	115
<i>A természetkutató úttörők járási vetél- kedőjének feladataiból</i>	118
<i>Rónaszéki László: Látogatás a Budapesti Történeti Múzeumban</i>	120
<i>Janóczki József: Fizikaszakközi program- javaslat</i>	122
<i>Ötletsarok (Cseh Rozália, Zátonyi S. Alajos)</i>	125
<i>Könyvismertetés (dr. Ronyecz József)</i>	126
<i>Fórum</i>	127

Címképünk: a Látogatás a Budapesti Történe-
ti Múzeumban c. cikkhez.

*Általános iskolai fizikatanításunk helyzete**

Mint ismeretes, az 1980/81. tanévben befejeződött az új általános iskolai fizikatanterv bevezetése; mindhárom osztályban az új tanterv alapján folyik a fizika tanítása, tanulása. Célszerű és tanulságos ebből az alkalomból *áttekintenünk fizikatanításunk fejlődését és jelenlegi helyzetét.*

A felszabadulás előtt a 6 osztályos elemi iskolában a fizika nem volt önálló tantárgy. A 10—14 éves korú fiatalok közül csak azok tanulták önálló tantárgyként a fizikát, akik az elemi iskola 4. osztályának elvégzése után a 4 osztályos polgári iskolában vagy a 8 osztályos gimnáziumban folytatták tanulmányaikat.

Ez azonban a fiataloknak csak egy kisebb hányadára terjedt ki. Az 1937/38. tanévben a 14 éves fiataloknak mindössze 19,9⁰/₀-a végezte el a mai általános iskola 8. osztályának megfelelő szintű polgári iskola, illetve gimnázium 4. osztályát. Az elmúlt tanévben 92,2⁰/₀ volt ez az arányszám. Ha a szakrendszerű oktatás szempontjából nézve teszünk összehasonlítást, akkor a következő kép tárul elénk: 1937/38-ban a 10—14 éves tanulók 36,5⁰/₀-a, az elmúlt tanévben a tanulók 99,2⁰/₀-a részesült szakos oktatásban.

Sok szellemi és anyagi erőre, erőfeszítésre volt szükség, míg a háború utáni nehéz helyzetből elindulva, sikerült az 1945-ben megalkotott általános iskolai törvény célkitűzéseit fokozatosan valóra váltani, s jelenlegi helyzetünkhöz eljutni.

Az első általános iskolai tantervben még heti 3 órában szerepelt a fizika; 1950-től kezdődően heti 3+2 órában tanítottuk a fizikát; 1963 óta pedig 2+2+2 óra áll rendelkezésünkre a tantervi anyag feldolgozásához.

Az 1963-ban bevezetett tanterv más szempontból is változást hozott a fizikatanításban:

- Ettől az időtől kezdve van a 6. osztályban fizikatanítás.
- E tanterv vezette be első ízben minden iskolára kiterjedően a fizikai gyakorlatokat és tanulói kísérleteket.
- A tanulókísérleti egységcsomag fokozatos elterjedése kellő alapot adott a kísérletek elvégzéséhez.
- Módszertani szempontból fokozottabb mértékben került előtérbe a tanulói aktivitás. Ennek segítésére jelent meg a témaközi és témazáró feladatlap-sorozat, a munkafüzet és a feladatgyűjtemény.

Az 1978-as tanterv kidolgozása az 1972-es, oktatásról szóló párthatározat és az ez alapján megalkotott minisztériumi rendelkezéseknek megfelelően történt. A fizikatanterv kidolgozása az OPI által irányított tantervi bizottság, a tanárképző főiskolák fizika-szakkbizottsága tevékeny részvételével történt. A tanterv tartalmának végső meghatározásában, a többi természettudományi tantárggyal való koordináció kérdésében, a tananyag osztályok szerinti elosztásában a tanterv szerkesztői messzemenően figyelembe vették az MTA elnökségi közoktatási bizottságának természettudományi albizottsága által tett javaslatokat.

A tantervtervezet széles körű társadalmi bírálatra került. A beérkezett jegyzőkönyveket, írásos véleményeket gondosan tanulmányozták a szerkesztők s mérlegelték azokat. Ha valamely kérdésben a véleményezők többsége mó-

* Az V. általános iskolai fizikatanári anketon elhangzott előadás.

dosítást javasolt, figyelembe vették azt a végleges változat kialakításakor. Ha viszont valamely kérdésben megoszlottak a vélemények, azt az álláspontot érvényesítették a szerkesztők, amelyik összeegyeztethető volt a kidolgozás más szempontjaival. Azokban a kérdésekben, amelyekben a fizika szempontjából alakultak ki eltérő vélemények, elsődlegesen az MTA elnökségi közoktatási albizottsága, illetve a későbbiekben az MTA—OM-bizottság illetékes képviselőinek a véleményét vették figyelembe.

Míg az 1963-ban bevezetett tanterv elsősorban módszertani szempontból hozott jelentős előrelépést a korábbiakhoz képest, az 1978-as új tanterv kidolgozása elsődlegesen a *tartalom korszerűsítését* kívánja biztosítani; megtartva, továbbfejlesztve a módszertani téren elért eredményeket. A fizika új tudományos eredményei természetesen nem építhetők be közvetlenül az általános iskolai tantervbe. A tananyag tartalma, szemléletmódja azonban olyan kell hogy legyen, melytől egyenes út vezet a modern tudományos eredmények megismeréséhez.

Mindezek alapján és a többi természettudományos tantárggyal való koordináció biztosítása végett helyezték a tanterv szerkesztői a középpontba a *kölcsönhatások vizsgálatát, az energia fogalmát és a jelenségek anyagszerkezeti magyarázatát*. E gondolatok középpontba állítása — az eddigi tapasztalatok szerint — a korábbiaknál egységesebb, korszerűbb természettudományos világgép kialakításához nyújt alapot. Ugyanakkor metodikailag is lehetőséget ad arra, hogy a tananyag feldolgozásában biztosítani lehessen a fogalmak, összefüggések fokozatos bővítését, megerősítését, érlelését. Ez az ismeretek elsajátításában szilárdabb, tartósabb tudáshoz vezet.

Módszertani szempontból a tanterv — figyelembe véve az elmúlt évtizedek pszichológiai, pedagógiai eredményeit, a kísérleti tanítások tapasztalatait — a tanulói tevékenység biztosítását állítja középpontba. Sokoldalúan bizonyított tény, hogy a tanulók személyiségének fejlesztése csak tevékenység útján biztosítható. Ezért olyan tankönyvet kellett kidolgozni, amely nemcsak az otthoni tanulást teszi lehetővé, hanem szerkezetéből, felépítéséből, tananyag-feldolgozásának módjából adódóan — biztosítja a tanulók manuális és gondolkodási tevékenységét, már az új anyag feldolgozásának fázisában is. E követelmények szem előtt tartása vezetett ahhoz az elhatározáshoz, hogy az új fizika-tankönyvek *munkatankönyvek legyenek*. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a tanárok gyakorlatilag kivétel nélkül egyetértének a munkatankönyv „műfajával”, kellő gyakoriságot szereztek azok alkalmazásában, eredményes felhasználásában.

A tanterv bevezetését gondos felkészítés előzte meg. A bevezetés előtt másfél évvel, a szakfelügyelők részére *előkészítő tanfolyam* volt az OPI szervezésében mnidegyik osztály tananyagának, feldolgozásának megismertetése végett. E felkészítő tanfolyamokon Kaposvárott, majd két alkalommal Szegeden részt vett valamennyi fizika-szakfelügyelő. A megyei továbbképzéseket irányító és vezető munkaközösség-vezetők, szakfelügyelők számára további 6—6 napos tanfolyam, *módszertani szeminárium* volt osztályonként Zalaegerszegen, Esztergomban, Debrecenben, ahol a résztvevők nemcsak az új szemléletű tananyaggal ismerkedtek meg részletesen, hanem a feldolgozás módszerével, az újszerű kísérletekkel is. Az új tanterv anyaga volt a témája a Pécssett, Zalaegerszegen és Szegeden megtartott általános iskolai *fizikatanári ankétoknak* is.

A fővárosban, a megyékben, a megyei jogú városokban a helyi lehetőségeknek és szokásoknak megfelelően, más-más formában, eltérő szervezeti keretek között tartották meg a felkészítő tanfolyamokat. E tanfolyamok többségén a szakfelügyelők, munkaközösség-vezetők mellett a főiskolák és az OPI munka-

társai, a tankönyvszerzők, a Tankönyvkiadó, a TANÉRT és az OOK munkatársai is közreműködtek.

Hathatós segítséget nyújtott és nyújt az *Iskolatelevízió* mind a fizikatanárok felkészítéséhez, mind a tananyag feldolgozásához a továbbképzési műsorok, illetve a tanulók részére készített adások sugárzásával.

Bár nagyon rövid idő állt rendelkezésre a tanterv jóváhagyása és bevezetése között, első ízben sikerült biztosítani, hogy *előzetes kipróbálás* után történjen az új tankönyvek bevezetése. A kísérleti tanításban részt vevő 14 iskola nemcsak a tankönyvek véglegesítésében nyújtott segítséget, hanem fontos bázisa volt a továbbképzésnek is. Nagyon sok megye és a főváros több kerülete iktatta programjába ezen iskolák meglátogatását. Nagyon hasznosnak, előremutató kezdeményezésnek tartjuk a továbbképzés segítése és a tanárjelöltek felkészítése szempontjából, hogy az 1977/78-as tanévtől kezdődően, az új fizikatanterv alapján tanítottak a tanárképző főiskolák gyakorló iskolái is.

Lehetőség volt arra is, hogy a továbbképzési kabinetek, intézetek, szakfelügyelők közvetítésével egy évvel a bevezetés előtt kézbe kapják, s tanulmányozzák a tanárok az új tankönyvek sokszorosított változatát. Mintegy 2500 példány jutott el így a tanárokhoz a 6–8. osztályos tankönyvből.

Jelentősen segítették a felkészülést a Tankönyvkiadó és az OPI által megjelentetett *kiadványok*: „A fizika tartalmi korszerűsítése az általános iskolában” című kiadvány és a „Tantervi útmutató” a tanterv bevezetése előtti évben jelent meg. A 7–8. osztály esetében első ízben sikerült biztosítanunk azt, amire korábban nem volt példa: a tanév kezdetén minden iskolában a fizikatanárok rendelkezésére állt az új tanterv alapján kidolgozott tanári kézikönyv, mivel a minisztérium — a központi keret terhére — 10–10 ezer példányt eljuttatott az iskolákba.

Hatékony segítséget jelent az eddigi tapasztalatok szerint a követelmények egységesítése terén az OPI által megjelentetett részletes követelmény- és taneszközrendszer alkalmazása is. A fizikának (és a kémiának) úttörő szerepet kellett vállalnia ezen a téren is, mivel a többi tantárgyból csak ezután került bevezetésre ilyen kiadvány.

Mivel a tankönyvek terjedelme nem teszi lehetővé, hogy a fizika minden érdekes problémájával találkozassanak a tanulók, ezért a Tankönyvkiadó megjelentetett két szakköri füzetet: „Kis elektrotechnikus” és „Többet, jobban fizikából!” címmel. Megjelent továbbá az „Egy a valóság, s ezer a ruhája” című olvasókönyv az általános iskolai fizikához. I. kötetének két kiadása jelent meg egy éven belül, a II. kötet ez évben, nyáron kerül forgalomba. A tanterv bevezetését megelőző egyik pedagógiai vizsgálatról „Elektromosságtani előismeretek” címmel jelentet meg könyvet a Tankönyvkiadó.

Nem kis gondot jelentett és jelent az iskolák *taneszközökkel* való ellátása. Tény, hogy az előző tantervekhez kidolgozott és forgalomba hozott demonstrációs és tanulókísérleti eszközök nagy része ma is használható. A tanulói tevékenység biztosításához, az új tananyagrészek feldolgozásához azonban újabb eszközök is szükségesek. Pozitívan kell értékelnünk, hogy a TANÉRT a munkatankönyvek megjelentetésével egyidőben forgalomba hozta a mechanikai, hőtani és fénytani tanulókísérleti készletet. Sajnos az elektromosságtani tanulókísérleti készlet csak egyéves késéssel került forgalmazásra. Gondunk, hogy e készletekből gyártási, anyagi és forgalmazási okokból nem jut elegendő az iskolákba. Kérjük kartársaink türelmét, s addig is demonstrációs kísérletekkel végezzék az adott anyagrészek feldolgozását, amíg a tanulókísérleti eszközökből kellő számú készlet nem áll rendelkezésünkre. Változat-

lanul megoldatlan a transzparenssek, diaképek szervezett sokszorosítása, forgalmazása.

Az új tanterv bevezetését követően lendületet kapott a szertárfejlesztés és az öntevékeny taneszköztervezés és -készítés. Hatékony ösztönzést adnak és adtak e munkához a fizikatanári ankétok, eszközziállítások.

Az eddigi tanítási tapasztalatok és az OPI által végzett eredményvizsgálatok azt mutatják, hogy a tanterv új szemléletű tartalma, a tanulói tevékenység biztosítása meghozta a várt *eredményeket*. A tanárok jónak ítélik a nevelési lehetőségeket, a tanuló készségfejlesztésének, motiválásának lehetőségeit. Kedvező visszhangra talált az új tanterv szerinti tananyag-feldolgozásunk a környező országokban is (Szovjetunió, Lengyelország, Csehszlovákia, NSZK stb.).

Természetesen teendőnk adódik még bőven. További eredmények elérése, a nagyobb tanári módszertani szabadság biztosítása és a munkakörülmények javítása érdekében szükségesnek tartjuk a tárgyi feltételek fejlesztését, illetve bővítését (kísérleti eszközök, szaktantermek). Szükségesnek és hasznosnak tartjuk keresni, vizsgálni azokat a lehetőségeket, amelyek egyszerűbbé és hatékonyabbá tehetik az egyes anyagrészek feldolgozását.

Újszerű lehetőségnek tekintjük a tanárok módszertani szabadságának kibontakoztatásához a *párhuzamos tankönyv* kidolgozását és bevezetését a 6. osztályban. Mint ismeretes, az 1972-es párthatározat vetette fel ennek lehetőségét. Polinszky Károly miniszter elvtárs rendelkezésének megfelelően, fizikából is kidolgozásra került a 6. osztály számára párhuzamos tankönyv az új tanterv alapján.

A tervek szerint az 1982/83-as tanévben kerül bevezetésre az eddig is használt és forgalomban levő tankönyv mellett, lehetővé téve, hogy a tanárok szabadon válasszanak.

Amint az a jelenlegi fizikatanári ankét programjában is látható, ez alkalommal a párhuzamos tankönyv anyagának, szakmai és metodikai koncepciójának megismertetése, a tanítási tapasztalatokról szóló tájékoztatók képezik zömében az egri ankét tematikáját. A rendező szerveknek az a céljuk ezzel, hogy kellő tájékoztatást kapjanak a fizikatanárok e könyvről. Ezt a célt szolgálja az is, hogy minden iskola megkapta a múlt év végén a tankönyv sokszorosított változatát. Tájékoztató cikket olvashatnak a kollégák a könyvről A Fizika Tanításában is.

Az a határozott kívánságunk, hogy — miután megismerték *fizikatanáraink* mindkét 6. o. tankönyvet — *szabad elhatározással válasszák meg, hogy melyik tankönyv alkalmazásával, használatával valószínűsíthetően meg a tantervi célokat és feladatokat*. E helyről is felhívjuk a szakfelügyelők, igazgatók figyelmét, hogy *ne legyen se érdek, se elmarasztalás tárgya az, hogy az általuk látogatott tanár az egyik vagy a másik könyvből tanít*. A munka megítélésének alapja csak az lehet, hogy az adott tankönyv alkalmazásával milyen eredményeket ér el a nevelés, oktatás és a képzés terén.

Szeretném aláhúzni azt a tényt is, hogy a tankönyv az eredmények elérésének egyik fontos, de nem egyetlen tényezője. Ezért az a kérésem és javaslatom, hogy miközben nem mondunk le a tankönyvek fokozatos fejlesztéséről, finomításáról sem, fordítsunk kellő figyelmet a fizikatanárok személyisége, a tanulók adottságainak megismerésére, a tanítás-tanulás folyamatának vizsgálatára és a hatékonyságot befolyásoló további tényezőkre.

Meghatározónak tekintjük a jövő szempontjából azt is, hogy milyen alapokkal, képességekkel kerülnek a tanulók a felső tagozatba. Ezért szükségesnek tartjuk, hogy a fizika szakos tanáraink kísérjék figyelemmel és segítsék a *környezetismeret és a technika* tantárgy tanítását. A bevezetésre került, illetve

kerülő környezetismeret és technika tantárgy a fizikát előkészíti. Éppen ezért kérjük fizikatanárainkat, adjanak tájékoztatást az alsó tagozatos kollégák számára, s tegyék lehetővé a maguk részéről a kölcsönös információcserét. Csak így valósítható meg az a feladat, hogy az általános iskolában egységes szemléletű, továbbfejleszthető, alkalmazható tudást szerezzenek a tanulók.

Fizikatanításunk a korábbi években és jelenleg is, kiállja a nemzetközi összehasonlítás próbáját, sok gondunk és teendőnk ellenére is. Hogy továbbra is így legyen, ahhoz az szükséges, hogy fizikatanáraink ezután is olyan hivatástudattal végezzék munkájukat, mint eddig, s erőik egyesítésével szolgálják fizikatanításunk ügyét, tanítványaink fejlődését.

VIDA JÓZSEF

az ELFT Heves megyei Csoportjának titkára,

Eger

Általános Iskolai Fizikatanári Ankét, 1981

A tavaszi szünetben, április 7-e és 9-e között zajlott le Egerben, az általános iskolai fizikatanárok ez évi országos találkozója. Az ankétot a Művelődési Minisztérium, a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, az Országos Pedagógiai Intézet és Eger város Tanácsa művelődésügyi osztálya rendezte. Az ország 19 megyéjéből közel 650-en gyűltek össze.

Az előadásokat a VI. sz. Általános Iskola tornatermében tartották, ahol a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola oktatástechnikai csoportjának technikusai zárt láncú televíziós rendszert építettek ki. Ennek segítségével az írásvetítő- és diaképek „közelebb kerültek” a nézőkhöz, a rendezők pedig az aulában és a büfében a televíziók képernyőjéről kísérhették figyelemmel az előadásokat. Az iskola földszinti termeiben a főiskola elsőéves matematika–fizika szakos hallgatói ajándék- és könyvárutítást, ruhatárat és büffét szerveztek.

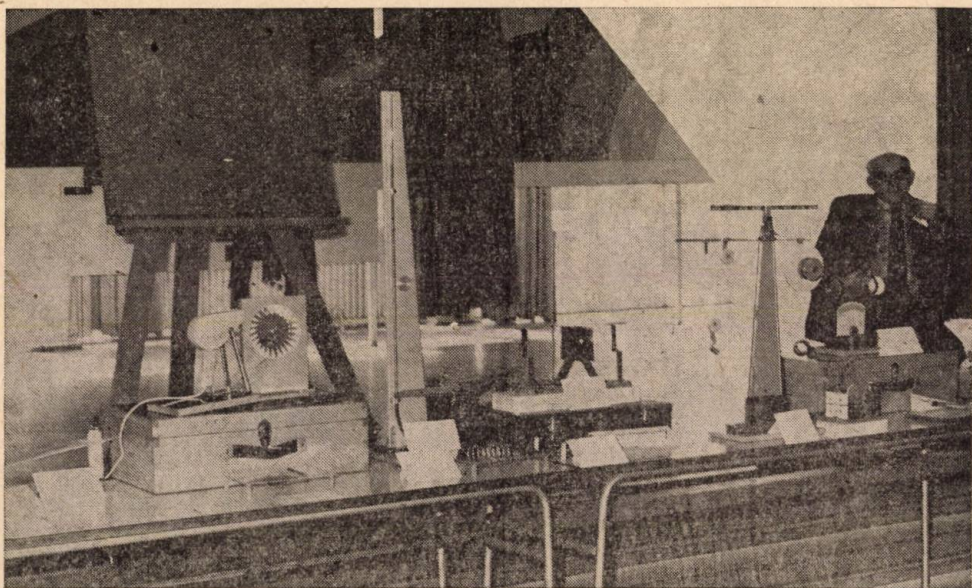


A vendéglátó és a rendező szervek nevében *Szücs László*, a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola főigazgatója köszöntötte a résztvevőket. Beszélt arról, hogy a fizika tudományának jelen századi hatalmas fejlődése a meglevő kereteket szétfeszítette és arra kényszerítette a tudomány és oktatás képviselőit, hogy e tárgy tananyagában koncepcionálisan új utakon induljanak el. S amíg egy út járhatóvá válik, sok alkalommal kell a szakma művelőinek találkozni, tanácskozni, megvitatni és továbbadni a tapasztalatokat, eredményeket.

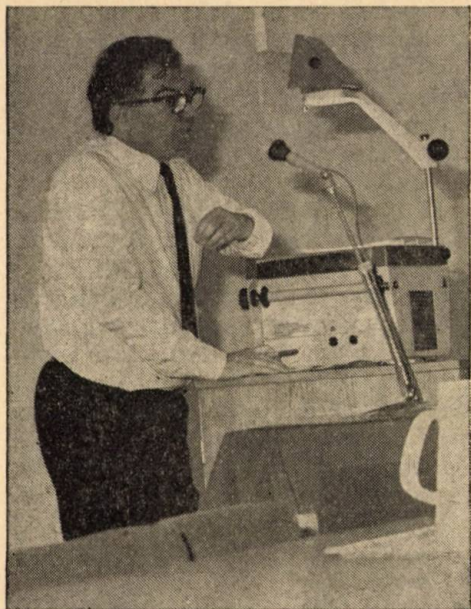
A bevezető előadást *Nyilas Dezső*, a Művelődési Minisztérium közoktatási főosztálya általános iskolai csoportjának vezetője tartotta, melyet az előző cikk teljes terjedelmében tartalmaz.

Az ankét előadásainak többsége közvetlenül a 6. osztályos új, párhuzamos tankönyvhöz kapcsolódott. Elsőként *Károlyházy Frigyes* egyetemi tanár, tankönyvszerző a tankönyv tartalmi felépítését és a felépítés megválasztásához vezető szempontokat ismertette. Elemezte, hogy miért nehéz tanítani az energia fogalmát az általános iskolában, és mégis viszonylag egyszerűen hogyan vezették azt be tankönyvükben. Elmondta, hogy a tananyag tárgyalásakor a fogalom kialakítása olyan folyamatok elemzésével történik, amelyekben az energiaváltozás jól érzékelhető és mérhető. Így a tanulók számára ekkor már az energia megmaradásának tétele is tapasztalati élménnyé válik.

A délelőtti utolsó programjaként *Patkó György*, a fizikatanácskés vezetője nyitotta meg az eszközkiállítást. A VI. sz. iskolával szomszédos Gép- és Műszeripari Szakközépiskola földszinti csarnokában rendezett eszközkiállításon az eddigi ankétokhoz képest kevesebb eredeti ötlettel találkozhattunk. Újdonság volt viszont az eszközök mellett felvonultatott poszterkiállítás. A poszterkészítők írásos, rajzos, képes tablókat bemutatásával adtak számot a fizika tanításában elért eredményeikről, kísérleteikről. Ugyanitt állította ki a TANÉRT új taneszközait, az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum pedig érdekes eszközgyűjteményét.



Délután a párhuzamos tankönyvből tanító három tanárkolléga — *Kiss Erzsébet*, *Petruska Imre* és *Sebestyén Zoltán* — mondta el tanítási tapasztalatait.



Elemezték az egyes témakörök fejezeteit, szóltak az új tankönyv előnyeiről, de elmondták a vele kapcsolatos problémákat is. Sok hasznos tanácsot adtak azoknak, akik ebből a tankönyvből fognak majd tanítani.

Az első nap programját az esti kultúrműsor zárta. Az egri Bazilikában *Lehotka Gábor* adott nagy sikerű orgonahangversenyt.

A második napi program *Károlyházy Frigyes* „A mezők és az iskola” című előadásával kezdődött.

A párhuzamos tankönyv módszertani vonatkozásairól *Csákány Antalné* szakvezető tanár, tankönyvszerző beszélt. Elmondta, hogy a párhuzamos tankönyv zökkenőmentesen illeszkedik a már használatos 7. és 8. osztályos fizika-tankönyvhöz. Megindokolta, hogy miért tértek el a tankönyv formai szerkezetében a már meglévő fizikatankönyvek szerkezetétől.

Kuti István iskolaigazgató arról számolt be, hogy az új tanterv környezetismeret tantárgyának természetismereti tanulókísérletei kiválóan szolgálják a felsőbb osztályok fizikatanításának előkészítését. Diasorozattal és fóliarajzokkal szemléltette, hogy a párhuzamos tankönyv tanításakor hogyan lehet építeni a tanulók környezetismeretből szerzett ismereteire.

Az ezt követő díjkiosztáson „Kiváló Munkáért” kitüntetést vehetett át *Patkó György* (Eger) és *Tóth Ferencné* (Budapest). Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat *Mikola Sándor-díját Samu Gyula* (Sopron) érdemelte ki.

Az eszközkiállítás díjazottjai:

- I. díj: *Pintér Lajos—Rónaszéki László, Nagy Imre*
- II. díj: *Görbe Istvánné—Nagy Sándorné, Daróczy László (TANÉRT-díj)*
- III. díj: *Kövesdi István, Sebestyén Zoltán, Gyulai Árpád, Janóczki József.*

A poszterkiállítás díjazottjai:

- I. díj: *Gálicz József—Ősz György*
- II. díj: *Pintér László—Rónaszéki László*
- III. díj: *Paksi László*

A délutáni program *Vidó Imre* főiskolai docens beszámolójával kezdődött. Elmondta tapasztalatait, melyeket az új tanterv 7. és 8. osztályos tananyagának tanítása során szerzett.

A késő délutáni FÓRUM irányítója *Gergely Péter*, Pest megyei vezető szakfelügyelő volt. Az eddigi ankétokhoz viszonyítva, most érkezett be a legtöbb írásbeli kérdés. A kérdések zöme a 6. osztályos új, párhuzamos tankönyv anyagával és bevezetésével volt kapcsolatos. A feltett kérdésekre *Csákány Antalné* és *Károlyházy Frigyes* (tankönyvszerzők), *Nyilas Dezső* (Művelődési Minisztérium), *Zátonyi Sándor* (OPI), *Kovács Lóránt* (Tankönyvkiadó), *Drommerné Takács Viola* (OOK), *Sarus Gyula* (TANÉRT), *Karácsonyi Rezső* (az olvasókönyv szerzője), valamint *Kiss Erzsébet* (gyakorló tanár) válaszoltak.

A tervezett programon kívül az érdeklődők, meghallgatták *Erika Mechlova* (Ostrava) előadását, melyet a csehszlovák fizikatanítás helyzetéről tartott, valamint megnézhatték a tavalyi ankétról — az OOK által készített — rövidített videofelvételt. Vacsora után a résztvevők filmvetítésen vettek részt, ahol az ITV új oktatófilmjeit mutatták be.

A harmadik nap első előadását *Patkó György* tartotta „Munka, teljesítmény, ember” címmel. Mért adatok alapján mutatta be, hogy különböző emberi tevékenységek mekkora biológiai munkával (és teljesítménnyel) egyenértékűek. Ennek kapcsán felhívta a figyelmet a fizika, valamint a kémia, biológia és testnevelés tantárgyak közötti koordinációs lehetőségre.

Az ankét utolsó előadását *Zátonyi Sándor*, OPI-főmunkatárs tartotta, „Feladatmegoldás és a tanulók gondolkodása” címmel. Az elmúlt három évben végzett, s 1850 tanulóra kiterjedő vizsgálat adatai alapján ismertette, hogy milyen nehézségi fokozatokat, gondolkodási problémákat jelentenek a különböző típusú fizikai feladatok a tanulók számára. Az általánosítható tapasztalatok alapján metodikai javaslatokat tett a feladatmegoldások eredményességének növelése érdekében.

Az ankét *Pászti József*, Eger város Tanácsa művelődésügyi osztályának vezetője zárszavával fejeződött be. Hangsúlyozta, hogy a találkozó elősegítette a nevelési-oktatási folyamatban kialakítandó tanulói személyiség természet-tudományos szemléletének gazdagabbá tételét. Köszönetet mondott a rendező szervezetnek, mindazoknak, akik hozzájárultak az országos rendezvény sikeréhez. Búcsúzásként jó egészséget, pedagógiai optimizmust kívánt minden résztvevőnek további munkájához.

* * *

A felvételeket készítette: *Bereczki István*.

Pályázati felhívás

Az ELFT oktatási szakcsoportja, az OPI és a TANÉRT pályázatot hirdet fizikatanárszakos hallgatók és legfőljebb hároméves gyakorlattal rendelkező fizikatanárok részére az új tantervhez kapcsolódó taneszközök készítésére, tervezésére. Az elkészített taneszközöket vagy azok részletes tervét az 1982. évi általános iskolai és középiskolai tanári ankétokon, kiállításon kívánjuk megismertetni a tanári közvéleménnyel. A pályázatot — az eddigi gyakorlattól eltérően — a bíráló bizottság külön díjazza.

A pályázatok rövid leírását 1982. február 15-ig kell eljuttatni az ELFT Titkárságára (1368 Budapest, Pf.: 240., VI., Anker köz 1—3.).

Hogyan tanítsuk az első osztályban a fizikát?

„A tanítás művészet” mondta nemegyszer Pólya György. „Minden tanárnak magának kell megkeresnie a játékosság és igényesség, a kísérletezés és prelegálás, a tanulói vita és a kérdve kifejtés éppen számára megfelelő, így hatékony egységét. Végző soron minden tanár saját egyéniségét tanítja.”

Az új gimnáziumi fizikatanterv többszörösen rákényszerít arra a sok szempontból kellemes feladatra, hogy újra végiggondoljuk fizikatanítási stílusunkat. Elsőosztályosokat, 14 éveseket fogunk fizikára tanítani, velük az elmúlt évtizedekben nem találkoztunk fizikaórán. A tananyagban olyan témák is szerepelnek, amit eddig sohasem tanítottunk. Ez a tananyag nemcsak tények megtanulására és példamegoldásra inspirál, hanem igen sokféle egyéb tanulói munkára is.

Az elsőosztályos fizika tananyaga négy nagy fejezetre oszlik: Sokaság, Hőmérséklet, Kölcsönhatás, Rendeződés. A Hőmérséklet fejezetben a gázokkal (elsősorban az ideális gázokkal) foglalkozunk, a Kölcsönhatás fejezetben a folyadékokkal, a Rendeződés fejezetben pedig a szilárd anyagok közül főként a fémekkel. A Rendeződés fejezet végére kerülnek azok a folyadéktulajdonságok is, amelyeket a szilárd anyag jobb ismerete nélkül korábban nem tárgyalhattunk. A Sokaság fejezet első része tulajdonképpen bevezető az első osztályban alkalmazandó modellalkotás gondolkodásmódba, második része pedig (a hőtan) első és második főtétel elemi megfogalmazását tűzi ki célul.

Az elsőosztályos tananyag a ma művelt fizika ágai közül az „anyagtudományhoz” áll legközelebb. E tudományág művelői a kvantummechanikát, a statisztikus fizikát használják a tapasztalati tények rendszerezésében, megértésében. Ezt a tizennégy éves gyerekekkel biztosan nem lehet véghez vinni. Ha a fizika fejlődésének bármelyik területét a múltban vagy ma megnézzük, mindig azt láthatjuk: a tapasztalatszerzés indít, ezután egy többé-kevésbé illeszkedő elképzelés, modell formálódik ki, majd ennek használatával újabb kísérletek... És csak elegendő mennyiségű információ felgyűlése után lesznek Newton-törvények, Maxwell-egyenletek vagy Heisenberg-féle felcserélési reláció. A tudományos megismerés frontvonalán modelleznek a kutatók. (Néhány Nobel-díjas modell: Bohr-modell, kvark- vagy partonmodell; vagy a méteres nagyságban megépített, Pauling-féle α -csavar, néhány évvel később Watson és Crick DNS-modellje.) A modellezést tehát nem a tanügyi hatóságok találták ki elsőosztályos gyerekek számára.

Néhány éve a felületesen bírálók szívesen mondogatták: „A tervezett első anyag elveszi az időt a fizikaoktatástól és helyette valami modellezést tanít”. Ez így nem igaz. Az első osztályban fizikát tanítunk és modellalkotásos gondolkodásra nevelünk. A modellalkotásos gondolkodásmódra nevelés pedig nem újdonság fizikatanításunkban. Nagymértékben fedi azt, amit korábban a fizikai szemlélet formálásán értettünk. A lényeges különbség, hogy most erőteljesebben tudatosítjuk a gyerekekben a módszert.

A tankönyv első leckéi (1. Megfigyelés, kísérlet modellezés; 2. Fekete doboz; 3. Gázok modellezése; 4. Folyadékok modellezése; 5. Szilárd anyagok modellezése) elsősorban azt a célt szolgálják, hogy a modellalkotás lépéseit gyakoroltassák a gyerekekkel. Ezeknek az óráknak az ismeretanyagát legnagyobb-

részt általános iskolából hozzák magukkal a tanulók, így az ismeretek tanulói kísérleteztetés során való felidézése közben van arra lehetőség, hogy a modellalkotás módszerében mélyedhessenek el. A modell olyan (gondolkodási) munkaeszköz, amellyel a tapasztalt világ jelenségeit egyszerűen magyarázhatjuk, amelynek működtetésével — akár számunkra hasznos — események bekövetkezésére következtethetünk. A modellt segédeszközként használjuk, mint a függvényábrát vagy a számítógépet. A lényeg a valóság megismerése.

Az elsőosztályos fizika tananyagának zömében a „golyómodell” használata a legcélravezetőbb, mivel az anyag szobahőmérséklet tájékán való viselkedésével foglalkozik, s itt az atomok, molekulák belső szabadsági fokai nem vesznek részt a hőmozgásban. A gyerekek természettudományos gondolkodásmódjának egyik legismertebb kutatója, Robert Karplus hívta fel figyelmünket arra, hogy a „golyómodellre” történő dogmatikus hivatkozás a modellezéses gondolkodás kialakításának akadálya lehet. Nem árt, ha néha megengedjük, hogy a gyerekek önállóan olyan modelleket gondoljanak ki, amelyek nem a mi fejünkben vagy a tankönyvben szerepelnek. Különösen sok lehetőség van erre éppen az első öt tankönyvi lecke tanításakor.

A modellalkotás gondolkodási segédeszköz a világ fizikai (fizikusi) megértéséhez. Ennek megfelelően gazdálkodjunk vele. Nem az a végcél, hogy szer-tárunk tömve legyen pirosabbnál pirosabb, csillogó, kerek golyóépítményekkel. Azt se kívánjuk meg gyerekeinktől, hogy a modellalkotás lépéseit fejből fel tudják mondani; sokkal jobb, ha csinálni tudják. Károlyházy Frigyes-től tanul-tam, hogy a modell szó helyett az „elképzélést”, a modellalkotás helyett az „olyan képet festetem magamban erről” kifejezést használjam. Nemcsak gör-dülékenyebben és magyarabbul beszéletünk így, de rugalmasabban is gondol-kodhatunk.

*

Sok évvel ezelőtt egy negyedikes osztályban a cink-jodid elektrolízisével az elemi töltés nagyságát mérték a gyerekek. Az egyik kislány magához hí-vott és megkérdezte: „Tanárnő, ez barna?” „Miért kérde?” „Nem akarok ros-zsat írni a mérési jegyzőkönyvbe.” Döbbenet álltam: hogyan lehetséges, hogy egy értelmes, érettségi előtt álló diák ennyire nem bízik saját tapasztalatában, tanári beleegyezést, jóváhagyást kíván. Nyilván az általam tudott fizikát tartotta elsődlegesnek, amit az őáltala szerzett tapasztalat, ha „ügyesen, jól dolgozik” igazol. Ilyen esemény az elsőosztályos, fizikát tanuló gyerekeinknél sohasem fordult elő.

Az első órákon gyakran megesik, hogy a tapasztalati tényeket és a magyará-zathoz használt képet (modellt) összekeverik. Például, amikor cukrot oldunk vízben: „Azt tapasztaltam, hogy a cukormolekulák elkeverednek a vízmolekulákkal”. Ha rákérdezünk, hogy melyik érzékszervével tapasztalta a molekulákat, zavarba jön és ezt mondja: tanultam, ezt mindenki tudja stb. Ilyenkor érdemes megállnunk és letisztítanunk a tapasztalat szó jelentését. Hiszen az első osztályban épp azt szeretnénk bemutatni a gyerekeknek, hogyan ju-tottak el a fizikusok a tapasztalt tényektől a molekulák létének feltételezéséig.

Az első tankönyv és munkafüzet azt sugallja, hogy a kísérletek, megfigye-lések nagyobb hányadát szánjuk bevezetőnek, mint a tanult elmélet igazolásá-nak. Ennek oka nemcsak az, hogy így érdekesebbé tehetjük az órákat, az első perctől aktivitásra (manuális és szellemi aktivitásra) kényszerítjük a gyerekeket, hanem a valóság sokkal nagyobb tiszteletére, végső soron objektivitás-ra neveljük őket. Nem szabad azonban dogmatikusan kezelni a „kísérlet min-dig megelőzi az elméletet” vélekedést. Hiszen a tapasztalatok alapján kigondolt

elméletet (elképzelést, modellt) használni akarjuk, következtetéseinket a természet jelenségeivel igazoljuk. Mint az „igazi fizikusok”, mi is csinálunk igazoló kísérletet vagy a kvalitatív képet kvantitatívra finomító méréseket.

A kísérletezőmunka fontosságára hívja fel a figyelmet a tankönyv nyomdai kivitelezése. A kísérletek jó részét otthon is el lehet végezni, melyekhez a háztartásból, a játszótérrel behozott anyagok is elegendőek. (Azokata kísérleteket, amelyeket csak a tanár végezhet el veszélyessége vagy az eszköz drágasága, egyedisége miatt, többes szám első személyben írtuk; míg a tanulók önálló aktivitására számító kísérletek leírásánál tegeztük a tizennégy éves olvasót.)

Az olcsó, könnyen hozzáférhető anyagokkal történő tanulói kísérleteztetésünknek nemcsak az olajválság miatt van világsikere. Nem csupán azért fordítják angolra, franciára, japánra és kínaira elsőosztályos fizikánk kísérleteit, mert nincs a fent jelzett nyelvterületeken elegendő pénz a fizikaszertárak fejlesztésére. Ha a gyerekek megszokott környezetének darabkáit hozza a heti két alkalommal látogatott fizikaterembe, meglehet, ezzel hazaviszi, hozzácsatolja mindennapjaihoz, átéli a fizikát, a fizikai szemléletet. Van azonban számunkra sokkal hétköznapiabb haszna is az „utcán felszedhető” kísérleti eszközöknek. Új tananyagot kezdünk tanítani, az eszközbázist magunknak kell megteremtünk. TANÉRT-egységcsomag még nincs.

A tankönyvben a továbblépést segítő minden kísérletet leírtunk, megfogalmazásukkal jelezni kívántuk azok elvégztetésének szükségességét. E leírások azonban nem elegendőek a gyerekek órai munkájának megszervezéséhez. Bár a tanulók az általános iskolában munkáltató tankönyvet használtak, a negyvenöt perces órák jó kihasználásához pontosabb és a gyakorlathoz jobban igazodó utasítássorozatra van szükség. A munkafüzet egyes munkalapjai erre mutatnak példákat. Érdemes e munkalapokat gyerekeink fejlettsége és szer-tárunk eszközkészlete szempontjából minden alkalommal felülvizsgálnunk. Ha szükséges, más lapokat készítsünk, sőt ahogyan gyermekeink ügyesednek, kisebb-nagyobb mértékben rájuk bízhatjuk a megfigyelési, mérési jegyzőkönyvek ön-álló elkészítését. (Ez nemcsak a gyerekeknek lesz sikerélmény forrása; ma-gunk is gyönyörködhetünk a tanulók kimeríthetetlen ötletességében.)

A tanulói kísérleteztetés sok módját ismertük és alkalmaztuk eddig is. A frontális kísérleteztetés, az önálló mérési gyakorlat mellett az elsőosztályos fizikában nagy hangsúlyt kap a kis csoportokban történő megfigyelés, becslés, mérés elvégzése. A kiscsoportos munka azonban zajjal jár. Igazán nagy tanári önfegyelemre van szükség, hogy a lármát ne merev csönddé fagyasz-szuk, hanem egészséges munkazajjá formáljuk. Megfigyeltük, hogy a zajos (munkazajos) óráinkat látogató felnőttek kétségbeestek. Őket ugyanis nem kötötte le a munka, messziről pedig értelmetlenül nyüzsgő hangyabolynak lát-szott az osztály. „Nem lehet ekkora zajban tanulni!” De, amikor legközelebb ők is kaptak eszközökkel teli tálcát és munkalapon sok-sok feladatot, ők épp-úgy zajongtak, örültek, vitatkoztak, mint a gyerekek. — Rendetlenkedésnek számít-e, ha egy tanuló átmegy egy másik csoporthoz konzultálni? Rendet-lenkedik-e a gyerek, ha engedélykérés nélkül vizet hoz a kiömlött helyett a csapból? Rendetlenkedik-e, ha a kísérletieszközt leviszi a billegő asztalról a padlóra? Rendetlenkedik-e, ha a kitűzött feladatok elvégzése után, újszerűen kombinálva az eszközöket, mást csinál, mint ami kötelező? Úgy gondolom, aki a fenti kérdésre nemmel válaszol, az tanítványaival együtt igen sok örömet talál majd a zajos fizikaóráiban.

Az elsős fizika kiscsoportos oktatása közben rengeteg lehetőség adódik arra, hogy magatartásunkkal — és ne szónoklattal — neveljük gyerekeinket az ob-

jektív természet megismerési módszerére. Láttam néhányszor — nem sokszor —, hogy az elektromos fekete dobozok különböző számokkal voltak ellátva. Amikor a tanuló elkészült feladatával, tanára úgy ellenőrizte a gyerek szeme előtt (!) a megoldást, hogy megnézte a doboz számát és a füzetébe lerajzolt áramköri ábrával vetette egybe a gyerek megoldását. Ezután vagy kedves simogatás: „jól van” vagy fejcsóválás: „rosszul gondolkodtál, kisfiam” volt a válasz. Ezzel az eljárással igen gyorsan elérhetjük, hogy gyerekeink ne az objektív valóságot tiszteljék, hanem füzetünket.

*

Sokszor kérdeznek kollégák a számonkérésről. Az első osztályban éppúgy ellenőrizhetjük gyerekeink tudását, mint máskor: feleltetéssel, röpdolgozattal, témazáró dolgozattal. A definíciók és törvények visszakérdezése, a numerikus vagy paraméteres példák megoldása mellett olyan, nyílt végű problémafelvetéseket is érdemes alkalmaznunk, amelyekkel a modellalkotásos gondolkodásban való jártasságot, a tanultak — képletbe behelyettesítésén túlmenő — alkalmazását mérhetjük. Különösen jók e célra az olyan feladatok, amelyek első lépésként valamilyen jelenség megfigyelését írják elő. Néhány példa: Az első témazáró dolgozatnál egy pohár búzába rejtettem el egy parafadugót. A kérdés pedig: „Rázogasd a poharat! Milyen jelenség modelljéül használhatod a most megfigyelteteket, miért?” Ugyancsak a modellalkotásos gondolkodás felmérésére szolgáló kérdés: „Ejtsd a tálcan levő kavicsokat a vízbe, illetve a mézbe! Mit figyeltél meg? Hogyan értelmezted a jelenséget?” — Sarkadi Ildikó (szerzőtársam) csináltatta egyszer a következőt: A dolgozat első kérdése: „Figyeld meg a tálcára kikészített anyagot! Írd le tapasztalatod!” (A válasz csupán ennyi: kicsiny, fehères színű, illatos csomó.)

Ezután következett néhány egyéb kérdés, majd ötödiknek: „Figyeld meg a tálcára kikészített anyagot!” És az anyag eltűnt! A kámforral ez előfordul. „Értelmezd tapasztalatod!”

A számonkérésekben (különösen a Hőmérséklet és a Kölcsönhatás témánál) vigyáznunk kell arra, hogy az elsőosztályos tananyag egy része az eddig harmadik gimnáziumban tanítottakkal azonos. Tény, hogy az elsős fizika nem tartalmaz olyan matematikai ismereteket, amit a gyerekek korábban ne tanultak volna. Az elsősök matematikai rutinja azonban messze elmarad a harmadikosokétól. Ezért a kísérleti osztályban az volt a gyakorlat, hogy az összetettebb, paraméteres levezetések nem kértük számon, hanem közös munkával idéztük fel újra a következő órán. Az elsős fizikának nem célja — a matematikaórák előtt járva — a megértés szintjéről a készség szintjére emelni a formális, matematikai műveletvégzést. Ugyanakkor azonban számpéldák gyakorlása — például az ideális gáztörvény vagy a kalorimetria esetén — fontos, a fizikai szemléletet erősítő feladat. Itt idővel elvárhatjuk a mértékegységekkel való gondos bánásmódot vagy a tízes alapú hatványok rutinszerű kezelését.

*

„Tiszteljük tanítványainkat!” Bennünket, kísérleti tanításban részt vevő tanárokat, Marx György próbált erre ránevelni. Több-kevesebb sikerrel. Mert nagyon nehéz következetesen odafigyelni a gyerekek mondandójára, idegen gondolataikba beleélni magunkat és attól elindulva, végül mégis megtanítani nekik az egyszerű, járható utat. Könnyen védekezni tudunk: nincs idő rá, nekünk kell tanítanunk a törzanyagot az egész osztálynak. Tapasztalatból

tudom, hogy megéri a befektetés; időben is megtérül, ha a gyerekek fejében kialakuló képre jobban figyelünk. És még valami: nem szabad szégyellni, ha a gyerek jobbat, egyszerűbbet és gyorsabban talál ki, mint mi. Ezt ugyanis a gyerek is észreveszi, és ha mi örülünk neki, bátorítjuk, akkor tisztelni fog, ha elutasítjuk, elhallgattatjuk, akkor nemcsak minket de a fizikát is megutálja; esetleg az osztályt is magával rántja. Miért épp az elsőosztályos fizika hoz felszínre ilyen általános pedagógiai megfontolásokat? Mert önálló, cselekvő természetmegismerésre nem lehet a hagyományos tananyag sugallta módszerekkel közeledni. Munkatársként kell együtt dolgoznunk tizennégy éves, nyugtalan, kíváncsi gyerekekkel. Ez nehéz feladat, de sok intellektuális örömet szerezhetnek a problémák elől meg nem hátráló, feladatvállaló tanítványaink.

Talán túlzottan hangsúlyoztam a gyerekek önálló munkájának szerepét, noha a valóságban a témákhoz igazodóan használtuk a hagyományos módszertan teljes eszköztárát. Mégis, módszertani szempontból ez volt az, ami gyerekeinknek a legtöbbet, a legmaradandóbbat adta. Ez volt az, ami miatt a hagyományos tananyagot számon kérő érettségi-felvételi vizsgákról nem kevés sikerrel térhettek haza a kísérleti tananyagot tanult tanítványaink.

Végül hadd biztassam még egyszer a kollégákat, hogy az első néhány órán próbálják minél több önálló kísérletezéshez juttatni a gyerekeket. A további órákhoz nem szükséges külső biztatás: a gyerekek és az önkéntes örömteli sikerélményei miatt úgysem fogják tudni abbahagyni.

Tanmenetjavaslat az első gimnáziumi fizikához

Óraszám	Tankönyv	M.-füzet	Az óra címe (feladata)
1.	1.		Megfigyelés, kísérlet, modellezés
2.	2.		Fekete doboz
3.		1.	Gyakorlás (fekete dobozok)
4.	3.	2.	Gázok modellezése
5.	4.	3.	Folyadékok modellezése
6.	5.	4.	Szilárd anyagok modellezése
7.		5.	Részösszefoglalás (golyóméret-becslés)
8.	6.		A labda energiája a gödörben
9.	7.		Mozgás és kölcsönhatás (házi feladat Mf. 6., Mf. 1.2. feladata)
10.	8.	6.	Miért terjed a gáz?
11.	9.		Megfordíthatatlan folyamatok (házi feladat Mf. 7., Mf. 1. feladata)
12.		7.	Osztozkodás az energián
13.	10.		Osztozkodás az energián (házi feladat Mf. 8., Mf. 1. feladata)
14.	11.	8.	Az energia egyenletes eloszlása
15.	12.		Összefoglalás
16.			I. dolgozat
17.			Dolgozatjavítás
18.	13.		A gáz nyomása
19.	14.	9.	Hogyan függ a gáznyomás a térfogattól?
20.	15.		A $p \cdot V$ szorzat állandóságának feltétele
21.	16.		A hőmérséklet meghatározása
22.	17.		Gázhőmérő készítése
23.		10.	Feladatmegoldás

Óraszám	Tankönyv	M.-füzet	Az óra címe (feladata)
24.	(18.)		Feladatmegoldás
25.	(18.)		Hogyan növelhetjük a gáz nyomását?
26.	19.		Feladatok
27.			A gázok hőkapacitása és fajhője
28.	20.		Összefoglalás
29.	22.		II. dolgozat
30.			Dolgozatjavítás
31.			Nyomozzuk a golyók kölcsönhatását
32.	23.	12.	Hajszálcsöves jelenségek
33.	24.	11.	Felületi feszültség
34.	25.		Felületi feszültség mérése
35.		13.	A víz forráshője
36.	26	14.	Forrás és lecsapódás
37.		15.	Mekkorák a golyók?
38.	27.		A Boltzmann-állandó
39.	28.		Egy molekula tömege (kiegészítő anyag)
	29.	16.	Összefoglalás
40.	30.		III. dolgozat
41.			Dolgozatjavítás
42.			Rend és rendetlenség a kristályban
43.	31.	17.	Minták a golyókból (feladatokkal)
44.	32/1.	18/1.	Minták a golyókból
45.	32/	18/2.	Rugalmas és rugalmatlan alakváltozás
46.		19.	Rugalmas alakváltozás
47.	33.		Feladatok
48.			Melegítjük a kristályt
49.	34.		Fémek fajhője
50.		20.	Feladatok
51.			Kristályok hőtágulása
52.	35.	(21.)	Feladatok
53.			A jég olvadáshője
54.		22.	(kapcsolható feladatmegoldás)
55.	36.		Folyadék: szilárd és gáz között
56.			Feladatok
57.		24.	Folyadékok hőkapacitása és fajhője (kapcsolható feladatmegoldás)
58.	37.		A víz
59.	38.		Összefoglalás
60.			Feladatok
61.			IV. dolgozat
62.			Dolgozatjavítás
63.		23. v. 25.	vagy egyéb modellhatárt jelző kísérleti feladat
64.	39.		Év végi összefoglalás

A gimnáziumi fakultatív fizikáról

1979 szeptemberében életbe lépett a gimnáziumi nevelés és oktatás új terve, de a fizikát — a 124/1978. (M. K. 14.) OM-utasítás értelmében — jelenleg még minden osztályban a régi tanterv és óraterv szerint, a régi tankönyvek alapján tanítjuk. Az 1981/82-es tanévtől fokozatosan áttérünk a fizikában is az új tanterv szerinti tanításra, de az életbe lépő fakultatív rendszer még a régi tantervet találja a III. osztályban. A fakultatív rendszerben a fizika a III. osztályban heti két órában, a IV. osztályban heti három órában kötelezően választható, elméleti tantárgy. A következő táblázat segíti az eligazodást a következő tanévtől kezdődően használandó, érvényes tanterveket illetően.

	I.	II.	III.		IV.	
	Kötelező fizika	Kötelező fizika	Kötelező fizika	Fakultatív fizika	Kötelező fizika	Fakultatív fizika
1981/82.	új	régi	régi	átmeneti	régi	tagozat
1982/83.	új	új	régi	átmeneti	régi	átmeneti
1983/84.	új	új	új	új	régi	átmeneti
1984/85.	új	új	új	új	új	új

Mint olvasható, a következő tanévben még csak *átmeneti tanterv szerint kezdődik a fizika fakultatív oktatása*. A végleges tantervre először az 1983/84-es tanévben, a III. osztályban lesz szükség. Az átmeneti fakultatív tanterv valamennyi iskolában már megtalálható, de olvasható a 84031 r. számú tantervi útmutatóban is. (Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.)

Mi a célja és feladata a fakultatív fizikatanításnak az átmenet két évében?

Mit tanítsunk? Hogyan tanítsunk? Ezek a legfontosabb megválaszolendő kérdések.

A célokról

Természetesen a cél az, amit a fakultatív fizika tanterv előírt. Az átmenet két évében megvalósítandó feladatok:

1. Elsősorban az 1973-as tananyagcsökkentéskor sérült alaptanterv tananyag kiegészítése.
2. Olyan műveltségelemek tanítása, melyek eddig csak a tagozatos osztályok szakosított tantervében szerepeltek.
3. Csökkenteni azt az eltérést, amely a régi és az új tanterv alapján képzett tanulók fizikai ismereteiben várható.

A tananyagról

Az átmeneti tantervben felsorolt tananyag eléggé „hagyományos” ahhoz, hogy nem szükséges magyarázni a címszavak mögött rejlő ismereteket. A tanítás tervezését elősegítheti az egyes címszavak egybevetése a Művelődésügyi Minisztérium gimnáziumi osztálya által 1973-ban közzétett „Tananyagcsökken-

tés a gimnáziumban, FIZIKA, Tanári útmutató"-jával, valamint a csökkentés előtti tankönyvekkel és a szakosított tantervű osztályok fizikatantervével.

Például a célokról szólva az 1. pontban írottakhoz illően: nem lehet „teljes” az a sztatika, melynek tárgyalásából elmaradt (kötelező anyagként) a párhuzamos hatásvonalú erők összetétele vagy a súlypont, melynek létezését és helyének ismeretét annak ellenére is feltételeztük (más törzsanyag tárgyalásánál), hogy csak kiegészítő anyag volt. (V. ö.: a 10235/2 r. sz. tankönyv 100. oldalán kidolgozott példával: „az egyensúlyi állapot megfogalmazása forgatónyomatékokkal” című, 12. fejezet, törzsanyag!) A 2-ben leírtaknak felel meg pl. a „tömegközéppont-tétel, ütközések”, illetve a „körmozgás dinamikai tárgyalása”. Ezek tervezéséhez, tanításához ad segítséget a jövő tanévre is megrendelhető 10235/K és 10335/K—I r. sz. fizikatan könyv. A 3. pontban írottaknak teszünk eleget akkor, ha a fakultatív fizikaórákon foglalkozunk „a dinamika alaptörvényei Newton eredeti megfogalmazásában” tananyaggal.

Ennél a felfogásnál az impulzust és megmaradását tanítjuk előbb, azután az erőt, mely leszámaztatott mennyiség, az SI-vel összhangban. Tanításához az új kísérleti, K—54 r. sz. tankönyv ad segítséget, illetve a már említett tantervi útmutató.

Az átmeneti fakultatív tantervben feladatként szerepel „a tanulók megismertetése a modern fizika azon elemeivel, melyek a mindenki számára kötelező tananyagban szerepelnek”. Ezt a célt szolgálja a „relativitáselmélet alapjai”.

A modern fizikai műveltség eleme az a tudás is, melyet a fizikai laboratóriumban szerezhetnek a tanulók. Sajnos az alaptanterv szerint kevés lehetőség nyílik laboratóriumi gyakorlatokra. Pedig túlságosan leegyszerűsített képet alkothatnak a tanulók a „kísérleti” fizikáról, az empirikus megismerésről a „hibáktól mentes, mindig sikerülő” demonstrációs kísérletek alapján. A mérési hibákról, becslésről, hibaszámításról még a tananyagcsökkentés előtti fizika-tankönyvek sem adtak információt, sem a jelenleg forgalomban levő munkafüzetke. Pedig az igazi kísérleti fizika, az objektív valóság megismerése és tükrözése sem mentes a hibáktól. Korlátozott pontosságú adatokkal (pl. hosszúság-átlagokkal, időátlagokkal stb.) végeztetünk további számításokat anélkül, hogy tudatosítanánk az öröklött hibákat, a már eleve pontatlan számítások korlátozott érvényességét. Szerencsére az új matematikatanterv szerint éppen a harmadik osztály első félévében tanítják a közelítő értékekkel való számolást, a számítástechnikai alapfogalmak című fejezetben. (A régi fizikát harmadik osztálytól kezdve már az új matematikával párhuzamosan tanítják. Ebből is adódnak problémák a régi fizika tanításánál, amely felhasználta az analízis tételeit. Így a matematika is segíti a fakultatív fizika „Mérés, becslés, hibaszámítás” című tananyagának tanítását.) Szinte minden fizikai praktikum közli a nehézségi gyorsulás meghatározását, fonálinga lengésidejének mérése alap-

ján. De kevesen közlik ehhez a következő megfontolásokat: $g = \pi^2 \frac{l}{T^2}$ képlet alapján számolva, l -t és T -t mérjük. A „ g ” mérésének relatív hibája

$$\frac{\Delta g}{g} = \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(2\frac{\Delta T}{T}\right)^2}$$

Legyen $l=1$ m és mérjük 1 mm pontossággal. Ekkor $\frac{\Delta l}{l} = 10^{-3} = 0,1\%$. A lengésidő mérésének relatív hibája kétszeres súllyal jön számításba, ezért azt 0,05% pontossággal kell meghatározni. Tegyük fel, hogy a stopper indításánál

és megállításánál 0,2 s hiba lehetséges. Ebben az esetben legalább 400 lengés (természetesen félhengés) idejét kell mérni, hogy a $\frac{\Delta T}{T} \leq 0,05\%$ teljesüljön.

A laboratóriumi gyakorlatokhoz, a mérés, becslés, hibaszámítás feladatainak megoldásához segédletként javasolhatom Bálint Elemér: Közelítő matematikai módszerek (Műszaki Könyvkiadó, 1966) című könyvét, valamint a tanárképző egyetemek fizikai alapmérésekkel foglalkozó jegyzeteit. A tanulók számára továbbra is használandók a munkafüzetek, amelyekből most már akár a három csillaggal jelölt méréseket is elvégezhetjük. Természetesen egészítsük ki a hibaszámításra vonatkozó előírásokkal.

A módszerekről

A felesleges ismételések elkerülése végett, az olvasó figyelmébe ajánlom ennek a folyóiratnak az 1981/2. számában közzétett „Új tantervhez új módszerek” című cikket, valamint a már többször említett tanterv „Módszerek” című fejezetét. Utóbbiból kiemelem a következő tanácsot: „A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére használjuk fel az önálló kísérletezést is, ne csak a hagyományos feladatmegoldást”.

Hogyan lehet ezt megvalósítani? Két példát javaslok. Az egyik lehet az 1979. évi OKTV fizikaverseny harmadik fordulójának első feladata. (Lásd: A Fizika Tanítása, 1981/1. számára.) A másik példa a II. osztályok számára készített, kísérleti munkafüzet 24. oldalán levő feladat. (Szerzők: dr. Dede Miklós és Isza Sándor. Mivel a kísérleti munkafüzet jelenleg nem hozzáférhető, ezért itt mellékelem a munkafüzetben található szöveges és táblázatos információkat.)

a mérés sorszáma	az ütköző testek		a kocsikra szerelt ütköző	a sebességek nagysága				a sebességváltozások			
				ütközés előtt		ütközés után		nagysága		nagyságának aránya	egymáshoz viszonyított irány
	1.	2.		v_1	v_2	v'_1	v'_2	$ \Delta \vec{v}_1 $	$ \Delta \vec{v}_2 $		
			rugó								
			összenyomott rugó								
			rugó								
			gyurma								
			gyurma								

Munkáltató órák a szakközépiskola fizika tanításában

Jelen cikkben egy feladatlapot mutatunk be a tanítás gyakorlatából. A tanulói tevékenységet a feladatlapok irányítják, amelyek között szerepelnek a tanári demonstrációs kísérlet megfigyelésére vonatkozó kérdések is. Ezeket a tanár teszi fel szóban a tanulóknak, a feladatlapon azért szerepelnek, hogy a tanulók az otthoni munkájuk során ezekre is emlékezzenek. A feladatlapokat a tanulók egész évben maguknál tarthatják, csak az év végén adják vissza. Jelen cikkben a „közös megbeszélés” után olvasható szöveg röviden összefoglalja, miről beszélgettünk a tanulókkal, és néhány hasznosítható tapasztalatot kínál a kartársak számára.

A feladatlapok kérdései túlnyomó részben önálló megfigyelésre, kísérletezésre szólítják fel a tanulókat, amelyeknek nagy része kielégítő pontossággal elvégezhető a magyar gyártmányú, 2 cm³-es REKORD és az NDK gyártmányú, 20 cm³-es ORIGINAL RECORD orvosi fecskendőkkel. (Kapható a gyógyszer-tárakban, ára 40, illetve 70 Ft). A fecskendők kihúzható dugattyúját a kísérlet előtt zsírozzuk be, majd többször húzzuk végig a hengerekben. (Csökken a súrlódás, tökéletesedik a tömítés.) Működőképes a fecskendő, ha nyílását befogva, majd a dugattyút benyomva (kihúzva), annak elnekedése után visszacsúszik eredeti helyére. Az elzárt gáz térfogata a henger falára karcolt skáláról leolvasható, nyomása — a dugattyú egyensúlyi helyzetében és függőleges állásban — a dugattyú és a külső levegő súlyából származó nyomások összegével egyenlő. Ujjunk helyett a nyílásra szorosan tapadó, kifűrt gumidugót is használhatunk. Ezzel az egyszerű és olcsó eszközzel a gáztörvények gyorsan és meglepően nagy pontossággal kimérhetők.

1. Feladatlap

Tapasztalataink, kísérleteink alapján hogyan képzeljük el a gázok belső szerkezetét?

1. Figyelmesen olvasd el!

A skót botanikus, BROWN, aki virágport vízzel kevert el és a keveréket mikroszkóposan vizsgálta, észrevette, hogy a virágpor részecskéi minden irányban mozognak.

A jelenséget később róla nevezték el Brown-mozgásnak.

2. Perrin mikroszkóppal figyelte egy igen kicsi (10⁻⁶ kg) vízben levő részecske mozgását és másodpercenként feljegyezte a részecske helyzetét. A mozgásról térképet készített és ezen ponttal jelölte a részecske helyzetét. Ezt a térképet látod a kivetített képen, amelyen a behúzott vonalak egymástól mért távolsága 10⁻⁵ m-nek felel meg.

3. Otthon megfigyelted és lerajzoltad a redőny résein beszűrődő fénycsíkban lebegő porszem mozgásának pályáját.

Miben hasonlít és miben tér el egymástól a két rajz?

4. Hasonló jelenségnek lehetsz tanúja, ha mikroszkópon át figyeled az oldalról megvilágított levegőben mozgó füstszemcséket.

5. Figyeljük meg a feketére festett korong mozgását az írásvetítővel kivetített légpárnás asztalon!

— Utánozza-e a korong mozgása a porszem, füstszemcse és a Perrin-térkép alapján elképzelt részecske mozgását?

— Mi okozhatja a korong szakadatlan, rendszertelen irányváltzásait?

(Emlékezzél: tömegpont sebességvektora csak más testek hatására változik.)
— A látott kísérleti modell alapján próbáld megmagyarázni a porszem, a füstszemcse zegzugos mozgását!

(Közös megbeszélés)

A légpárnát ismerték a tanulók, tudták, hogy a korong a két fal között csak egyenes vonalú mozgást képes végezni, ha más hatás nem akadályozza. Rögtön rájöttek, hogy valószínűleg átlátszó korongok is lehetnek a légpárnán, ezek állandó lökdösete következtében kényszerül a fekete korong a látott mozgásra. (Megmutatjuk az átlátszó műanyag korongokat.) Felcserélve ezeket pirosra festett korongokkal, a fekete nagy korong szintén az előbbihez hasonlóan mozog, sőt megfigyelhető a piros korongok zegzugos mozgása is, amely az egymással és a légpárna falával történő ütközés következtében alakul ki. A kísérleti modell azt sugallja, hogy képesek vagyunk megmagyarázni a Brown-mozgást, ha a gáz belső szerkezetére vonatkozóan az alábbiakat tételezzük fel:

- a) a gáz részecskék laza halmaza;
- b) a részecskék nagyon kicsik (mikroszkóppal sem láthatók);
- c) állandóan mozognak;
- d) mozgásuk közben egymással és az edény falával ütköznek;
- e) mozgásuk rendezetlen.

Támasszunk kételyt a hipotézisekkel szemben, pl. a következő kérdéssel:

6. Hogyan képesek a gáz igen kicsi részecskéi a hozzájuk képest óriási méretű porszemcse zegzugos mozgását!

A tanulók hamar rájöttek a megfejtésre, mert a munkaasztalon talált „nagy golyó és sok kis golyó” elárulta a választ: sok kicsi molekula már képes ütközésekkel a porszem lendületvektorának változtatására, ha a porszem két, ellentétes oldalról bombázó molekulák száma nem ugyanannyi. Mégis, mekkora a molekulák közötti közepes távolság? A mérések alapján — a levegőmolekulákra vonatkoztatva, normál körülmények között — a közepes távolság kb. tízszerese a molekula átmérőjének, ami azt jelenti, hogy a molekula által beröpködött szabad térfogat ezerszer nagyobb a molekula saját térfogatánál.

7. Otthoni kísérleted alapján tapasztaltad, hogy a kölni illata néhány percen belül kitöltötte a szoba légterét. Tudod, hogy nemcsak a kölni illatának, hanem minden gáznak jellegzetes tulajdonsága a szétterjedés, és más gázzal való keveredés.

A jelenséget *diffúzió*nak nevezzük.

- A gáz felső szerkezetére vonatkozó feltételezéseink melyikét igazolja a diffúzió jelensége?

8. A tanári asztalon két, függőleges állású, 200 cm³-es orvosi fecskendőt látsz, amelyek nyílását elzáró gumicsőben brómot tartalmazó, kicsi üvegcsövek vannak elhelyezve. Tanárod széttöri az üvegcsöveket!

— Hogyan lehetséges, hogy a levegő sűrűségénél nagyobb sűrűségű bróm barnászöröses színű gőze nem marad a henger alján, hanem felfelé nyomul, legyőzve a gravitációs mező vonzó hatását? Röviden válaszolj!

— Az egyik hengert a bróm szinte robbanásszerűen töltötte ki. Mire következethetsz a két kísérlet során tapasztaltakból? Miért lassabb a bróm diffúziója az első fecskendő térfogatában?

(Közös megbeszélés)

A 7. kérdésnél sok hibás válasz is adódhat, ezért tisztázzuk a diffúzió jelenségének lényegét. (Közös térbe került gázok, gőzök, külső hatás nélkül, egyenletesen összekeverednek.) A 8. kérdés kapcsán utaljunk ismét arra, hogy a molekulák csak rendezetlen mozgásukkal együtt létezhetnek, ezért képesek kitölteni a rendelkezésükre álló teret, ha más hatás ezt nem akadályozza meg. Például a Földünket övező levegő teljesen egyenletes térkitöltését a gravitáció megakadályozza, de hatására mégsem hullanak a Földre.

Megfigyelhették a tanulók a brómmolekulák igen gyors mozgását, amikor nem ütköztek a levegő molekuláival, mert a második fecskendőben alig volt levegő. (Beszéljünk arról, hogy a molekulák sebessége bármely pillanatban a legkülönbözőbb nagyságú és irányú lehet, továbbá, hogy a sebesség mérhető.) Pl.: vákuumban a brómmolekula 200 m/s közepes sebességgel halad, egyenes vonalban, míg levegőben 500 s alatt csak kb. 10 cm-t halad előre a levegő molekuláival való állandó ütközések miatt.

A gázokra vonatkozó feltevéseinket az alábbiakkal bővíthetjük:

- a molekulák óriási nagy száma;
- vákuumban nagyobb, levegőben kisebb a molekulák falra merőlegesen haladó mozgásának átlagsebessége.

9. A molekulákra vonatkozó egyik feltételezésünk szerint, a molekulák ütköznek egymással. (Ezzel magyaráztuk a Brown-mozgást és a diffúziósebességben mutatkozó különbséget.)

- Véleményed szerint az ütközést rugalmasnak vagy rugalmatlannak célszerű feltételezni?

(Gondold el, mi történne egy edénybe zárt gáz molekuláival, ha egymással való ütközésüket rugalmatlannak tételeznéd föl?)

(Közös megbeszélés)

Az utolsó kérdésre a tanulók csak akkor képesek érdemben válaszolni, ha házi feladatként olyan feladatot is kaptak, amelyben két test rugalmas, illetve rugalmatlan ütközése előtti és utáni mozgási energiájának összegét kellett összehasonlítaniuk. Ezért, ha az ütközéseket rugalmatlannak tételezzük fel, akkor az ütközések után az átlagos mozgási energiájuk csökkenne, így a sebesség végül zérus lenne, a mozgás megszűnne. (Minden molekula az edény alján gyűlné össze.) Gondolat kísérletünket fogja igazolni a következő órán tárgyalásra kerülő Boyle—Mariotte-törvény, ugyanis a törvény szerint: zárt edényben a gáz nyomása állandó hőmérsékleten nem változik. A rugalmatlan ütközés feltételezése a molekulák átlagsebességének csökkenését, a falhoz érkező molekulák számának csökkenését, azaz a nyomás csökkenését eredményezné állandó hőmérsékleten, ami ellentmond a Boyle—Mariotte-törvénynek.

Befejezésül összefoglaljuk és a füzetbe beíratjuk a gázanyag szerkezetére vonatkozó feltevéseinket:

- a gázok molekulákból állnak;
- a molekulákat pontszerűnek tekintjük (saját térfogataik összege elhanyagolható az általuk beröpködött térfogathoz képest);
- a molekulák állandóan mozognak;
- a molekulák tökéletesen rugalmasan ütköznek egymással;
- a molekulák mozgása tökéletesen rendezetlen;
- a molekulák mozgására is vonatkoznak a mechanika törvényei.

Hívjuk fel a tanulók figyelmét, hogy feltételezéseink csak akkor válnak majd a gázelmélet alapjaivá, ha a továbbiakban megfigyelt tényeket segítségükkel magyarázni tudjuk. A feltételezett tulajdonságokkal rendelkező és a valóságos gázok viselkedését jól megközelítő modellt az *ideális gáznak* nevezzük.

Végül mutassunk kísérleti modellt (rázógép vagy golyós szimulátor), amely jól utánozza a gázok már megismert tulajdonságait.

A természetkutató úttörők járási vetélkedőjének feladataiból

Az 1980/81. tanévben az *úrkutatás* volt a természetkutató úttörők vetélkedőjének a témája. Sok iskola és úttörőcsapat részéről merült fel olyan kívánság, hogy ismertessük a járási (városi, kerületi) és a megyei (budapesti) forduló feladatait. E kívánságnak eleget téve, közöljük az alábbiakban a *járási* forduló feladatainak egy részét. „A Biológia Tanítása” közli a *megyei* forduló teljes feladatsorozatát (1981. évf., 5. sz.).

A járási fordulóra összeállított *feladatlap* — az előző évihez hasonlóan — most is feleletválasztásos kérdéseket tartalmazott. A megadott öt válasz közül minden esetben egy választ kellett megjelölniük a versenyzőknek, azt, amelyik megítélésük szerint a legpontosabb, leghelyesebb feleletet adja a feltett kérdésre. A feladatok többségében a helyes válaszhoz a hibás válaszok kizárása révén is el lehetett jutni.

Feladatlap (részletek)

Kinek a nevéhez fűződik a heliocentrikus világkép megalkotása?

- | | |
|----------------|------------------|
| A) Ptolemaiosz | D) Galilei |
| B) Kopernikusz | E) Arisztotelész |
| C) Kepler | |

Melyik bolygó van legközelebb Földünkhöz?

- | | |
|------------|-----------|
| A) Vénusz | D) Nap |
| B) Hold | E) Merkúr |
| C) Uránusz | |

Mi a neve a Föld körül keringő mesterséges égitestnek?

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| A) Holdrakéta | D) Mesterséges bolygó |
| B) Űrszonda | E) Lunohod |
| C) Mesterséges hold | |

A rakéta hajtóanyagaként a következők közül melyik jöhet számításba?

- | | |
|------------|----------------|
| A) Ammónia | D) Nitrogén |
| B) Metán | E) Szén-dioxid |
| C) Hélium | |

A hajtóanyag égéséhez szükséges oxigént milyen formában célszerű a rakétában tárolni?

- A) Nagy nyomáson, mert így nem kell $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá hűteni az oxigént.
B) Nagy nyomáson, gáztartályokban, mert így kisebb a korrózióveszély.
C) Nagy nyomáson, de gázállapotban, mert az oxigén nagyon nehezen cseppfolyósítható.
D) Gázállapotban, mert a kb. $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os oxigén az égéshez nem használható fel.
E) Cseppfolyós állapotban (kb. $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on), mert így a legjobb a helykihasználás.

Mi a jelentősége a Föld forgásának az űrrepülés szempontjából?

- A) Az űrhajót nyugati irányban célszerű indítani, mert így az űrhajó „kiegészítő” sebességhez jut, ugyanannyi üzemanyag felhasználásával.
B) Az űrhajót keleti irányban célszerű indítani, mert így az űrhajó „kiegészítő” sebességhez jut, ugyanannyi üzemanyag felhasználásával.
C) Az űrhajót északi irányban célszerű indítani, mivel így nem befolyásolja a mozgásirányt a Föld forgása.
D) Az űrhajót déli irányba célszerű indítani, mivel így egyre nagyobb sebességet lehet elérni.
E) Az űrhajó indítását nem befolyásolja a Föld forgása, ugyanúgy mozog az űrhajó, mintha nem forogna a Föld.

Célszerű-e az űrrepülőtérrel — a lehetőségekhez képest — az Egyenlítőhöz minél közelebb létrehozni?

- A) Igen, mivel így ugyanannyi üzemanyag felhasználásával nagyobb tömegű terhet lehet az űrbe juttatni.
- B) Nem, mert akkor túl messze van az űrrepülőtér a fővárostól.
- C) Nem, mert csak azt kell figyelembe venni, hogy ne legyen lakott település a közelben.
- D) Igen, mert az Egyenlítő közelében magasabb a hőmérséklet, s így könnyebb az űrhajót indítani.
- E) Nem, mert csak azt kell figyelembe venni, hogy legyen a közelben út, vasút és víz.

Az űrhajó indításakor az űrhajós súlya nő; amikor az űrhajó a Föld körül kering, az űrhajós súlytalanná válik. Az űrhajós ezért felkészülése során az ún. centrifugában, sós vízben és a repülőgépeken végez edzést.

Miért helyezik el az űrhajóst gyorsan forgó centrifugában?

- A) Azért, hogy megszokja a súlytalanságot.
- B) Azért, hogy megszokja a tömegnövekedést.
- C) Szervezetét ilyenkor hasonló hatás éri, mint az űrhajó indításakor.
- D) Repülőskor az űrhajó is forog, és ehhez szoktatják hozzá.
- E) Az űrruha tartósságát, biztonságát így állapítják meg.

Miért nem képes az űrhajós bizonyos forgási sebességnél nagyobbat elviselni?

- A) Mert itt hasonló módon kell mozogni az űrhajósnek, mint a súlytalanság
- B) Mert nem látja a műszereket.
- C) Mert nem tud beszélni.
- D) Mert a vére szétválik alkotórészeire.
- E) Mert figyelmetlen lesz.

Miért lebegtetik az edzés során az űrhajóst sós vízben?

- A) Mert itt hasonló módon kell mozogni az űrhajósnek, mint a súlytalanság állapotában.
- B) Mert itt megszokhatja azt az érzést, hogy testére egyik irányból sem hat erő.
- C) Mert itt ugyanolyan erők hatnak rá, mint az űrhajó indításakor.
- D) Mert itt ugyanolyan erők hatnak rá, mint az űrkabin Földre érésekor.
- E) Mert itt ugyanakkora nyomás éri minden oldalról, mint az űrhajón.

Hol könnyebb lélegezni (légzőkészülékkel) az űrhajósnek: a sós vízben vagy a szabad levegőn?

- A) A sós vízben, mert ott az űrhajós súlytalan.
- B) A szabad levegőn, mert ott a légnyomás nagyobb, mint a sós vízben.
- C) A szabad levegőn, mert így a mellkasra nehezedő külső nyomás kisebb, mint a sós vízben.
- D) A sós vízben, mert csak a víz nyomja a mellkast kívülről.
- E) A sós vízben, mert a víz nyomása segíti a kilégzést.

Miért csak 25–30 másodpercig idézik elő a súlytalanság állapotát a repülőgépen, gyakorlás közben?

- A) Csak ennyi ideig tudják elviselni a súlytalanságot az űrhajósok.
- B) A repülőgép motorja csak ennyi ideig tud a súlytalanság előidézéséhez kellő teljesítményt nyújtani.
- C) Hosszabb idő után túl messze kerülne a repülőgép az irányítóközponttól.
- D) A súlytalanság előidézéséhez a repülőgép a Föld felé zuhan, s így hosszabb idő után lezuhanna.

Hogyan befolyásolja a súlytalanság az űrhajósok légzését?

- A) A mellkas súlya nem segíti a belégzést.
- B) A mellkas súlya nem gátolja a kilégzést.
- C) A belégzés könnyebbé, a kilégzés nehezebbé válik.
- D) Mivel a külső levegő súlytalan, nem bír lélegezni.
- E) A rekeszizmot nem mozgatja a külső levegő nyomása.

A feladatlap összesen 40 feladatot tartalmazott. A verseny második részében négy gyakorlati feladatot oldottak meg a versenyzők. A helyezési sorrend megállapítása az együttes pontszám alapján történt.

Versenybizottság

Látogatás a Budapesti Történeti Múzeumban

A budai vár hazánk egyik leglátogatottabb helye, ahol kis területen megtaláljuk nemzeti történelmünk megannyi dicső, sokszor azonban vérzivataros idejéből származó emlékét.

A sok látnivaló közül nem könnyű a választás. Ha valahol érvényes az a javaslat, hogy a tanulmányi kirándulásnak, vagy a múzeumlátogatásnak célszerű más tantárgyak igényeit is figyelembe venni, akkor ez a várban igazán érvényes. E rövid ismertető is megpróbál eleget tenni egyidejűleg a fizika és a történelem tantárgyak kívánalmainak.

A Mátyás-templomtól elindulva, végigmehetünk a régi korok hangulatát árasztó, de eredeti szépségükben pompázó épületekkel teli utcákon. Ezek mentén tárlatokat, múzeumokat találunk. A Táncsics Mihály u. 9. sz. alatti ház falán egy-egy tábla emlékeztet Kossuth Lajosnak és Táncsics Mihálynak az itt elszenvedett rabságára. Nagyon sok koszorú és virágcsokor jelzi a tisztelgő osztályok megemlékezéseit.

Folytatva a sétát a Dísz tér felé, elérkezünk a palotához, amelyben több múzeum és tárlat van. A fizika tantárgy tanulásához a legtöbb segítséget a Budapesti Történeti Múzeumban kaphatjuk (Dísz tér 17., E-épület). Ebben a szárnyban helyezték el „Budapest két évezrede” címmel az i. sz. I. századától az 1945. május 9-ig terjedő időszak gazdag tárgyi anyagát, természetesen szoros időrendben. Így elevenedik meg előttünk a Budapest helyén élő népek története a római korból, majd a népvándorlás idejéből. Ugyancsak megtaláljuk történelmünk fontos emlékeit az államalapítástól a tatárjárásig, valamint Buda alapításától a törökvilág megszűnéséig terjedő időből. A török uralom alól történt felszabadulást követő újjászerveződést, a reformkort, a szabadságharc dicső napjait és az elnyomás éveit juttatja eszünkbe a tudományos igénnyel feldolgozott sok emlék.

Az utolsó termekben megfigyelhetjük a kibontakozó kapitalizmusnak a technikai fejlődésre gyakorolt nagy hatását. A kiállítók ugyanabba a terembe tették az azonos időből származó valamennyi tárgyi emléket. A falakon elhelyezett, korabeli fényképeken a társadalmi — és a technikai — történeti fejlődés emlékei láthatók; a kiállított tárgyak pedig maguk az első gépek.

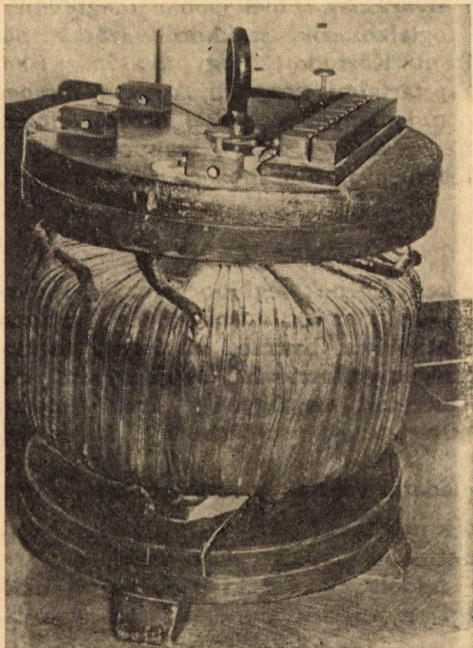
A falakon nagyon jó irányító-magyarázó táblák vannak, amelyek rávilágítanak a gazdasági és a technikai fejlődés kapcsolatára. Ezeket célszerű a tanulókkal közösen elolvasni, megbeszélni.

A következő tárgyakat tekinthetjük meg:

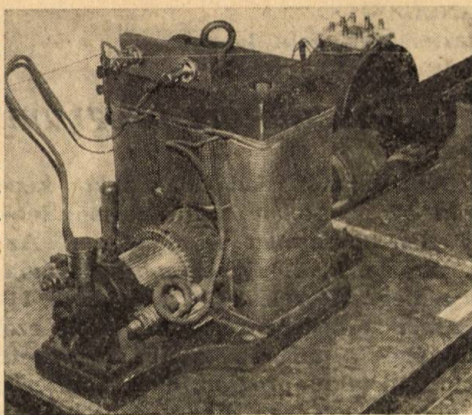
- 1885: A világ első transzformátora (1. ábra);
- 1890 körül: Ganz-villanymotor és váltakozó áramú generátor (2. ábra);
- 1892: Bláthy-féle wattmérő;
- 1886: Ganz—Wechwart kéregöntésű hengersizék (3. ábra);
- 1849: Korláttag a Lánchídról;
- XIX. sz. második fele: Hajógyári gőzgép; Nyomdagép az egykori Heckenast-nyomdából;
- 1925: Orion asztali rádió;
- XX. sz. eleje: Filmfelvevő.

A kiállított fényképeken a következők láthatók: lóvasút, a gőzvontatású fogaskerekű vasút, emeletes autóbusz, bérkocsik, villamos, a Ganz-gyár első épületei.

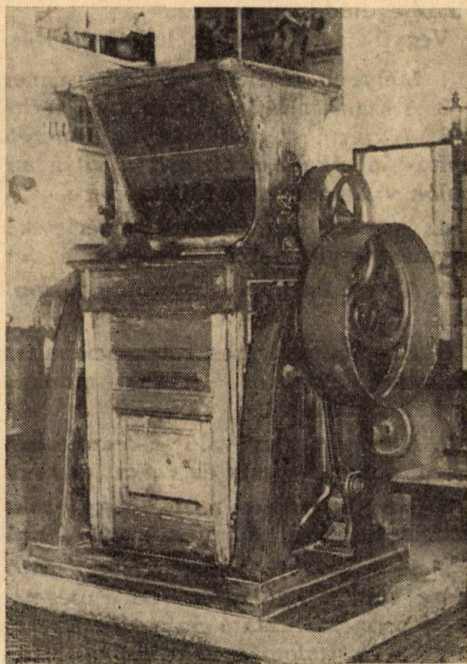
A fizikatanár ennél a látogatásnál megfigyeltetheti a technikatörténeti érdekességeket, de ezen túl ráirányíthatja a tanulók figyelmét a gazdasági élet és a technikai fejlődés kapcsolatára is.



1. ábra.



2. ábra.



3. ábra.

Fizikaszakköri programjavaslat

„Az általános iskola csak akkor képes megfelelni céljának, ha él a tanítási órán és az iskolán kívüli nevelés lehetőségeivel; igyekszik felhasználni ezek kötetlenebb formáit és módszereit. Az általános iskola célját a tanítási órán és az azon kívül végbemenő pedagógiai tevékenység szerves egységében való sítja meg.” (Nevelés és oktatás terve, 119. o.)

Annak érdekében, hogy az iskola ezen elvárásnak minél jobban megfeleljen, szükséges a tanórán kívüli, szervezett foglalkozások, szakkörök számát növelni, tartalmi programjukat korszerűsíteni. Köztudott, hogy általános iskolánkban kevés a fizikaszakkörök száma, tartalmi programjuk nem minden esetben szolgálja a komplex szervezésű, tudományos-technikai úttörőszemlére való folyamatos felkészülést, valamint az egész évet átfogó szakpróbázást. A fizikaszakköri program összeállításához és megvalósításához szeretnénk segítséget adni az alábbi javaslattal.

1. A szakkör célja és feladata

A szakkör az úttörőcsapat szakági tevékenységének legfőbb formája, s mint közösség, az úttörőélet sajátos színtere. Elősegíti az aktív művelődést, változatos, érdekes tevékenységi lehetőségekkel alkotásra, hasznos munkára, játékra, szórakozásra, az egyéni hajlamok, képességek fejlesztésére nyújt módot. Bővítjük és fejlesztjük a tanulók fizikai ismereteit, megfigyelő-, elemző-, összehasonlító, lényegkiemelő, általánosító-, kísérletező-, problémamegoldó és feladatmegoldó képességét.

Vegyük sorra, milyen lehetőségei és feladatai vannak a szakkörnek!

1. Mélyebb, részletesebb fizikai ismeretek nyújtása.
2. A szakkör fejleszti a tanulók természettudományos gondolkodását.
3. A természettudományos ismeretek feldolgozása, a kísérletezés, a bizonyítás jó alkalmat biztosít a világ anyagi egységének a megvilágítására, a tanulók világnézetének fejlesztésére.
4. Az önállóan végzett kísérletek, problémák megoldása pontos, kitartó, egymást segítő munkára neveli a tanulókat, fejleszti manuális készségüket.
5. Az eredményesen megoldott problémák sikerélményt nyújtanak a tanulóknak.
6. Hazaszeretetre és internacionalizmusra nevel a hazai és más népek nagy fizikusai, feltalálói életének, munkásságának, eredményeinek bemutatásával és tudatosításával.
7. A kiselőadásra való felkészülés során megismerik a tanulók a szakfolyóiratokat, szakkönyveket és azokat eszközként tudják használni.
8. Nagyon fontos az is, hogy azoknak a tanulóknak is legyen lehetőségük szakkörbe járni, akik nem kiváló tanulók.
9. A szakköri tevékenység az úttörőcsapat egész évi munkájának szerves része kell, hogy legyen. Lehetőséget ad a próbák követelményei között szereplő természetkutató szakpróba anyagának feldolgozására és egyik legfontosabb színtere a tudományos-technikai úttörőszemle versenyekre való felkészülésre.
10. Segíti a szakkör a tanulók pályaválasztását.

II. A szakköri foglalkozásokra javasolt tevékenységek és módszerek

1. A szakkörvezető vagy meghívott szakember előadásai.
2. Szakköri tagok kiselőadásai.
3. Bemutatókísérletek.
4. Szakköri tagok önálló kísérletei.
5. Eszköz készítése, működésének megismerése.
6. Üzemlátogatás, tanulmányi kirándulás.
7. Gondolkodtató kérdések és számítási feladatok megoldása.
8. Oktatófilmek, szakfilmek megtekintése.
9. Kapcsolatkeresés, közös foglalkozás más szakkörökkel.
10. Tudományos-technikai úttörőszemle vetélkedője.
11. Szakpróbázás.

III. A foglalkozások javasolt tematikája:

6. OSZTÁLY:

1. foglalkozás: Az évi munka megszervezése. Ismerkedés a szertárral és az eszközökkel.
2. foglalkozás: Mágneses jelenségek vizsgálata. A tájoló szerkezete és működése. Tájékozódás terepen és térképen.
3. foglalkozás: Különböző fizikai mennyiségek mérése, a mérés fogalma. Homokóra készítése. Kinek van pontosabb időérzéke? — versenyjáték.
4. foglalkozás: Az erő, a tehetetlenség és a mozgás vizsgálata. Rugós erőmérő hitelesítése.
5. foglalkozás: Űrkutatás, űrhajózás története. Az űrhajózás fizikai, kémiai, biológiai feltételei.
6. foglalkozás: Elektrosztatikai ismeretek, I. rész. Dörzsölt fa, elektromos alma, elektromos kenyér; a fém is elektromos; a levegőt vezetővé tesszük.
7. foglalkozás: Elektrosztatikai ismeretek, II. rész. Miért rossz a rádióvétel nappal? A villám „szele”. Villámok az izzólámpában. Villámhárító. Két szórakoztató elektromos játék. Miért ad néha elektromos ütet az autóbusz és a trolibusz?
8. foglalkozás: Adhézió, kohézió. Olajréteg vastagságának meghatározása a víz felszínén.
9. foglalkozás: Az anyagszállítás fizikai és biológiai alapjai. Ozmózis, diffúzió. Kísérletek a felületi feszültségre.
10. foglalkozás: Térfogat, tömeg, sűrűség számítása és mérése. A levegő sűrűségének meghatározása. Sűrűségmérő készítése.
11. foglalkozás: Energia, energiagazdálkodás problémái. Szilárd test fajhőjének meghatározása.
12. foglalkozás: Számítási feladatok megoldása (munka, sűrűség, belső energia). hőmennyiség, égéshő).
13. foglalkozás: Hőtani alapfogalmak rendszerezése. A testek különböző tulajdonságainak (szín, rugalmasság stb.) megváltozása hőmérséklet-változáskor. Sűrűség-változás hőmérséklet-változás során. Különböző hőmérők. A hőmérő története. Meteorológiai kutatások, szél- és tengeráramlások. A jég olvadáshőjének meghatározása.
14. foglalkozás: Hőtani kísérletek. Köd, harmat, dér, zúzmara. (Kísérletek.)
15. foglalkozás: Szakpróbázás zárása, az évi munka értékelése. (Kirándulás is lehetséges.

7. OSZTÁLY:

1. foglalkozás: Az évi munka megtervezése. Az elektromos áramkör részei. Alternatív kapcsoló.
2. foglalkozás: Elektromos áramkör. Fogyasztók vegyes kapcsolása. Folyadékok az áramkörben.
3. foglalkozás: Egyszerűbb logikai áramkörök építése. És/vagy kapcsolások.
4. foglalkozás: Kizáró vagy egyenlőség komplementaritás a logikai áramkörben, diódák beiktatása az áramkörbe. Egyszerű számológép.
5. foglalkozás: Izzólámpa áramfelvételének mérése. Ellenállásmérés Ohm törvénye alapján és helyettesítéssel.

6. foglalkozás: Számítási feladatok megoldása, összetett áramkörök esetében.
7. foglalkozás: Balesetelhárítás. Lombfűrész és csont rugalmasságának megállapítása kísérlettel. Közegellenállás.
8. foglalkozás: Rozsdásodási folyamat. Kémiai és biológiai reakciók során keletkezett hő.
9. foglalkozás: Kísérletek a hajszálcsövekre és közlekedőedényekre.
10. foglalkozás: Felhajtóerő és az úszás feltételének vizsgálata. Kiselőadás: A hajózás története.
11. foglalkozás: Boyle—Mariotte törvénye. Bernoulli törvénye. Nyomásváltozás zárt térben.
12. foglalkozás: Szublimáció. A növényekben levő folyadék fagyáspontja. Összetett feladatok a nyomásra. Kiselőadás: A repülés története.
13. foglalkozás: Nyomáskülönbségen alapuló eszközök, hidraulikus fék, vér- és gáznyomásmérő.
14. foglalkozás: Egyszerű gépek és alkalmazásuk. Meghajtások, áttételek. Összetett feladatok megoldása az egyszerű gépekre. Film: Az egyszerű gépek a technikában. (149. film.)
15. foglalkozás: A gépkocsi története. Motorok teljesítményének kiszámítása. Az évi munka értékelése, szakpróbajelvények kiosztása.

8. OSZTÁLY:

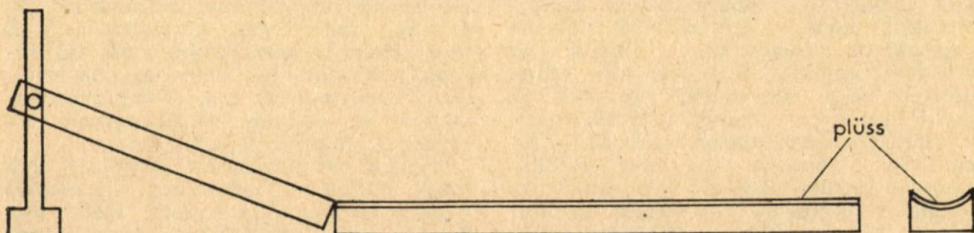
1. foglalkozás: Az évi munka megtervezése. Kísérletek a mozgások köréből.
2. foglalkozás: Az inga lengésidejének és a nehézségi gyorsulás értékének mérése.
3. foglalkozás: Atomfizika, I. rész: A radioaktivitás felismerése, kimutatása. A szilárdtest-nyomdetektorok. Besugárzás megkezdése radiogram készítéséhez.
4. foglalkozás: Atomfizika, II. rész: Autoradiogramok láthatóvá tétele: nyommaratás. Radiogramok tanulmányozása, az alfa-sugárzás fékeződésének tanulmányozására szolgáló kísérlet előkészítése.
5. foglalkozás: Atomfizika, III. rész: Az alfa-sugárzás fékeződését igazoló radiogram maratása és tanulmányozása. A Rutherford-szórás, ill. a talaj rádiumtartalmának vizsgálatára vonatkozó kísérlet előkészítése.
6. foglalkozás: Atomfizika, IV. rész: Az előkészített kísérletek kiértékelése. Az atomokról alkotott, modellszerű kép kialakítása. A felvetődött kérdések megbeszélése.
7. foglalkozás: A fémek elektrokémiai korróziója. Titkosírás.
8. foglalkozás: A fényképezés során lejátszódó kémiai változások kísérleti bemutatása és magyarázata.
9. foglalkozás: A fényképezőgép szerkezete, működése. Fényképezés. Negatívhívás. Kiselőadás: A fényképezés története. Film: Fényképezőgép. (95.)
10. foglalkozás: Másolás, nagyítás.
11. foglalkozás: A csillagászat története. Égitestek mozgása. Hold- és napfogyatkozás. Távcsovek. Film: A Föld keringése a Nap körül. Dia: Galilei.
12. foglalkozás: Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásai. Az autóbussz leszállásjelző berendezése. A távbeszélő. Kiselőadás: Az ókor híradástechnikája. A távíró regénye. A messzehalló fül. Film: A telefon. (126.) Dia: A távírótól a hírholdig. (1—2.) A rakétatechnika (távvezérlési része).
13. foglalkozás: Mérőműszer méréshatárának kiterjesztése.
14. foglalkozás: A rádióépítés alapjai. Dióda, tranzisztor, rezgőkör. Diódás rádió. Erősítő. Kiselőadás: A rádiózás története.
15. foglalkozás: Egytranzisztoros rádió építése. Évi munka kiértékelése, szakpróbázás zárása.

Megjegyzés: Ciklusonként kétórás foglalkozásokat terveztünk. Az atomfizika feldolgozását egyszerű kísérletekre építettük, melyhez sok segítséget ad Öveges József Kis fizika c. könyvének 2. része.

Ötletsarok

LEJTŐ A LENDÜLET ÉS A MOZGÁSI ENERGIA VIZSGÁLATÁHOZ

Az alábbi lejtőt a 8. osztályban „A lendület és mozgási energia” című anyagnál (11. óra) bemutató kísérlethez használtam. A lejtő és az utána kapcsolt vízszintes pálya U alakúra vált ha-



sáb. (A lejtő esetleg méterrúd is lehet.) Nagyon fontos a két rész szintbeli illeszkedése! A vízszintes pálya felületére plüsszt ragasztottam, melyen nagy a golyó mozgását fékező erő, így nincs szükség a „fékezőpapucs” használatára. A golyót a lejtőről 10, 40, 90 cm-es távolságról indítva, a vízszintes szakaszon egyszeres, négyszeres, kilencszeres úton fékeződik le.

MAGNETOFON HANGGENERÁTOR HELYETT

A tanítás során több kísérletben is szükség van hangfrekvenciás váltakozó feszültségre. Ezt legegyszerűbben hanggenerátorral állíthatjuk elő. Sajnos ennek beszerzési ára több ezer forint. Helyette a minden iskolában meglevő magnetofonnal is elvégezhetők a kísérletek.

Egy kölcsönként hanggenerátorral 100 Hz; 200 Hz; 300 Hz; 400 Hz ... frekvenciájú rezgéseket juttatunk a magnetofon bemenetére és minden frekvencián kb. 1–2 perces felvételt készítünk. (Az egyes részek előtt mondjuk be, milyen frekvencia következik!) A kísérletek során ezek után már csak a magnetofonra van szükség, melyet ilyenkor lejátszásra kapcsolunk. A megfelelő feszültség a magnó póthangszórójának kivezetéséről nyerhető.

Mivel a magnetofonok kimenő teljesítménye általában jóval nagyobb, mint a hanggenerátoroké és viszonylag kis ellenállással (4–8 ohm) terhelhetők, a kapott feszültség megfelelő vezetékhalózzal a tanulókhoz is eljuttatható. Ezáltal a kí-

sérletek tanulókísérletként is elvégezhetők és mérési gyakorlatok is szervezhetők. A hangtani kísérletekhez jól felhasználható hangforrást kapunk, ha a magnóból egy kis méretű, zsebrádiókban használt hangszóróba vezetjük a kívánt frekvenciájú feszültséget.

Végezetül — a teljesség igénye nélkül — néhány kísérlet, melyeknél a leírt ötlet alkalmazható:

- állóhullámok létrehozása részben vízbe merített üvegcsőben;
- Kundt-csővel végezhető kísérletek;
- tekercs és kondenzátor látszólagos ellenállásának kimutatása, frekvenciától való függésének bemutatása;
- rezgőkör rezonanciájának kimutatása, rezonanciagörbe felvétele.

ZÁTONYI SÁNDOR ALAJOS,
Egészségügyi Szakközépiskola,
Békéscsaba

CSEH ROZÁLIA,
Szombathely,
Fürst Sándor Általános Iskola

Könyvismertetés

Fényes Imre:

A FIZIKA EREDETE

Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1980.
338 oldal, ára: 42,— Ft.

Az ember önmagához méltó rendeltetése e földön, az őt körülvevő szűkebb és tágabb világ, az Univerzum mindalaposabb megismerése és megértése. Ebbeli képességeivel magasan kiemelkedik a környezetét benépesítő tárgyak és biológiai lények — jobbára csupán reprodukcióra képes vegetációjából. Ennek kétségkívül legnagyobb pillanata az ember öntudatra ébredése volt. Ettől kezdve képes az érzéki tapasztalatok gyűjtésére, környezetéhez való alkalmazkodásra stb. Ezek alapján alakult ki tudatában a természet tárgyairól — fokozatos elvonatkoztatással — az absztrakt fogalmak rendszere. Mindezek birtokában, a tapasztalatok elraktározása (emlékezet) és azoknak az újakkal való szembevetése, egybevetése már elvont logikai műveletekkel, a *gondolkodás* útján ment végbe. Ez a logikus gondolkodás olyan képesség, mely csak a legfejlettebb biológiai lénynek, az embernek adatott meg. Az elvont fogalmi rendszerek tagozódása vezetett el azután a különböző tudományágak mai felvirágzásáig. Ebbe a ragyogó fejlődési láncba illeszkedik a *fizikai fogalmak*, ismeretek, diszciplínák, fokozatos kialakulása, finomítása, pontosítása is. A szerző ebben a munkájában éppen arra igyekszik választ adni, hogyan lehetséges az, hogy az ember a tőle függetlenül létező, objektív anyagi világról helyes ismereteket képes szerezni egyáltalán, melyek a helyes ismeretek kritériumai és melyek az igazi megismerés felé vezető út (utak) „hitelesítő” állomásai, az eligazodást szolgáló „jelző-rendszerek”.

Hosszú elméleti fejtegetéseivel nemcsak a szűkebb szaktudomány, a fizika, hanem a fizikától látszólag távoleső tudományok szempontjait is figyelembe veszi. A fogalmak fokozatos kialakulása ugyanis bonyolult és inkább pszichológiai, mint fizikai problémákat érint. Ezek történeti áttekintése, az ide vonatkozó, terjedelmes irodalmi anyag alapos tanulmányozása nélkül ma már szinte lehetetlen. Ennek tudatában, a lehető leghitelesebb kép megrajzolásához a szerző széles körű irodalmi tanulmányt végzett, sok szakkönyvet tanulmányozott, melyek pontos jegyzéke — a szerző utalásaival — a kötet végén található. A könyv nagy értéke éppen abban rejlik, hogy a leg-

fontosabb utalások, idézetek és hivatkozások a témakör legilletékesebb szakembereinek megállapításait foglalja egybe és tárja az olvasó elé a szerző, saját gondolatgazdag mondanivalójába ágyazva.

A fizikatanárok számára mindebből a legfontosabb a szűkebb szakmai problémák elmélyült, precíz feltárásán, s főleg az oktatásban napjainkban is felbukkanó fogalmi zavarok ostorozásán túl az a nemes szándék, hogy segítséget nyújtson a valóságot jobban megközelítő fogalmak, diszciplínák kialakításához. E téren főleg a termodinamikával (ki tagadná, hogy itt van a legnagyobb szükség a megújulásra) és a kvantummechanikával kapcsolatos megállapítások lehetnek számunkra tanulságosak.

Munkájából tükröződik, amit a szerző maga mindig is vallott, hogy az emberi kultúra oszthatatlan egység, mely egy homogén világnézettel függ össze, s számára elfogadhatatlan a világ szemléletének „humán”, „reál” alternatívája.

Figyelemre méltó megállapításokat olvashatunk a kvantumelméletéről vallott nézeteiről is. Mennyire igaz van, amikor ezzel kapcsolatban ezt írja: „A kvantumelmélet különböző idealista értelmezéseinek ismeretelméleti alapja egyrészt a *statisztikai törvényeknek egyedekre való ruházása*, másrészt a *meg nem engedett analógiák alkalmazása*”. Számunkra legfontosabb megállapítása a kvantumelmélet ismeretelméleti problémáival, ezen belül is a sokat vitatott rejtett paraméterekkel, valamint a Heisenberg-féle határozatlansági relációval kapcsolatosak. Szerinte a különböző interpretációk közül a helyes kiválasztása nem *a priori* filozófiai meggyőződésen, hanem *tényeken* kell, hogy alapuljon. E tények meg-alapozott, logikus egymásba fűződő fel-sorakoztatása az értékes kötet legnagyobb eredménye.

A közelmúltban elhunyt szerzőnek, Fényes Imre fizikaprofesszornak egyéniségét, jellemét a kötet végén *Erdélyi Sándor*, volt tanítványa vázolja fel megható visszaemlékezésében, melyben a könyv megszületésének — mint utólag kiderült, nem is olyan egyszerű — útját is megismerheti az olvasó. Hálás tanítványának köszönhetjük, hogy e posztumusz mű ma rendelkezésünkre áll s tolmácsolja a szerző síron túli üzenetét mindannyiunk szellemi gazdagodására.

DR. RONYECZ JÓZSEF

gőiskolai tanár,

K. K. V. M. F. Számítástechnikai

Intézet

A Művelődési Közlöny 1981. március 15-i számában jelent meg a *II. (fontos) és III. (ajánlott) kategóriájú taneszközök jegyzéke*. Az általános iskolai fizikához a jegyzék 29 II. kategóriájú és 13 III. kategóriájú eszközt tartalmaz. Az *I. (alapvető) kategóriájú taneszközök jegyzékét* a Művelődésügyi Közlöny 1973. évi 4., 1974. évi 10., 1977. évi 16., 1978. évi 16. és 1979. évi 5. száma tartalmazza.

*

Az általános iskolai vezető szakfelügyelők tanév-előkészítő tanácskozása 1981. június 17-én volt, az Országos Pedagógiai Intézet szervezésében. Téma: az elmúlt tanév tapasztalatainak megvitatása, az 1981/82. tanév főbb tapasztalatainak megbeszélése.

*

Pécsett volt az általános iskolai fizika vezető szakfelügyelők továbbképző tanácskozása, 1981. június 18—20-án, az Országos Pedagógiai Intézet szervezésében. Témák: a 8. osztályos fizika tanításának tapasztalatai; a fizikatanítás aktuális nevelési, didaktikai, metodikai kérdései; a középiskolák fizikatanterve; a szakfelügyelet módszertani kérdései. Az előadásokat az OPI munkatársai és a vezető szakfelügyelők tartották.

*

A Csongrád megyei matematika—fizika szakos szakfelügyelők 1981. április 13—14-én, tapasztalatcsere-látogatáson voltak *Komárom megyében*. A programban iskolalátogatás és a matematika-, fizikatanítás aktuális kérdéseinek a megbeszélése szerepelt.

*

A környezetismeret szerepe a fizika tanításának, tanulásának alapozásában címmel cikk jelent meg *A Tanító* című folyóirat 1981. évf., áprilisi számában.

*

Baja város Tanácsa V. B. művelődési osztálya szervezésében, 1981. május 11—13. között országos tudományos tanácskozást tartottak *A technika helye és szerepe a tantárgyak rendszerében* címmel. A tanácskozáson előadás hangzott el *a fizika és a technika kapcsolatáról* is.

Apáczai Csere János-díjat kapott *Kunfalvi Rezső* szerkesztő, nyugdíjas tanár; *dr. Nagy Károly*, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanszékvezető egyetemi tanára; *Kiváló Pedagógus* kitüntető címet kapott *Laczkó Zoltán* szakfelügyelő, a kalocsai I. István Gimnázium és Óvónői Szakközépiskola tanára. A *Munka Erdemrend* arany fokozatával tüntették ki *Széles Jenő* vezető-szakfelügyelőt, a szili általános iskola tanárát.

*

Kísérletek a szilárdtest-fizika köréből címmel tanári segédkönyv jelent meg az Országos Pedagógiai Intézet kiadásában. A könyv szerzői: *Kovács László és Kedves Ferenc*. A főbb fejezetek a következők: Periodikus szerkezet és vizsgálata; A szilárdtestek hőtani tulajdonságai; Rács hibák; A szilárdtestek mechanikai tulajdonságainak kristályszerkezeti magyarázata; Mágneses viselkedés; A szilárdtestek elektromos tulajdonságai; Fényelektromos kísérletek; Alkalmazások. A könyv megrendelhető a vételár utólagos belküldése mellett az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályától (1071 Budapest, Gorkij fasor 17—21.) Ára: 58,— Ft.

*

A Vas megyei fizikatanárok 35 tagú csoportja számára szervezett az *Eötvös Loránd Fizikai Társulat Vas megyei Csoportja* 1981. március 25-én tapasztalatcserét *Sopronba*. Az Orsolya téri általános iskolában két tanítási órán vettünk részt, majd *Smidéliusz Zsuzsa* tanár tájékoztatót bennünket a 8. osztályos tananyag tanítása során szerzett tapasztalatairól, s adott választ a feltett kérdésekre.

Az *általános iskolai igazgatók* rendszeresen tartanak munkaközösségi összejöveteleket a megyében. Márciusban és április hónapban a Körmen és Szentgotthárd környékén levő iskolák igazgatóinak bemutatóórákat szerveztünk, majd utána az új fizikatanterv és az „új”, 5. osztályos matematikatantervről tartottunk megbeszélést. A megbeszélés központi célja a tavaszi nevelési értekezlet fő kérdéseinek elemzése volt (képesseggfejlesztés, tehetséggondozás).

SULYOK ISTVÁNNÉ
szakfelügyelő, Körmen

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дезжé Нилаш</i> : Положение обучения физике в восьмилетней школе	97
В 1980/81. учебном году окончилось введение новых учебных программ по физике в восьмилетних школах. По поводу этого автор (который является заведующим группой в Министерстве Образования) даёт обзор о развитии обучения физике в восьмилетней школе, начиная с освобождения нашей родины.	
<i>Йозеф Вида</i> : Дискуссия преподавателей физики, обучающихся в восьмилетней школе — 1981.	101
<i>Д-р. Эстер Тот</i> : Как обучать физике в первом классе гимназии?	105
Автор статьи, которая является одним из авторов нового учебника физики для I. класса гимназии, описывает свои опыты, которые сложились в результате экспериментирования с этим учебником.	
<i>Д-р. Эрвин Гечё</i> : О факультативном обучении физике в гимназии	111
Учебные программы физики вступили в силу позже, чем учебные программы остальных предметов. Поэтому было необходимо провести в жизнь временную учебную программу. Автор описывает её и очередь вступления в жизнь новых документов.	
<i>Ласло Курчич</i> : Опирающиеся на работы учащихся уроки в обучении физике средних профессиональных школ	115
Автор выработал несколько методов для обучения кинетической газовой теории. Суть его предложения является следующей: экспериментальной работой учащихся и теоретической проработкой учебного материала надо управлять с помощью листов задач, которые помогают и домашней работе учащихся.	
Несколько задач из тех, которые были использованы на уездных конкурсах пионеров-исследователей природы	118
<i>Ласло Ронасеки</i> : Посещение в Будапештском историческом музее	120
<i>Йозеф Яноцки</i> : Предложение о программе кружков по физике	122
Автор подытоживает самые главные задачи кружков и даёт предложения о программе кружков по физике для 6.—7.—8. классников.	
Уголок затей (<i>Розалия Чех, Алайош Ш. Затони</i>)	125
Рецензия (<i>д-р. Йозеф Ронец</i>)	126
Трибуна	127

INHALT

Nyilas Dezső: Die Lage unseres Physikunterrichts in der Grundschule	97
Die Einleitung neuen Physiklehrplans in der Grundschule wurde im Schuljahr 1980/81 beendet. Der Autor (Sektionsleiter im Ministerium für Bildung) gibt aus diesem Anlass einen Überblick über die Entwicklung des Physikunterrichts in der Grundschule seit der Befreiung.	
Vida József: Enquete der Physiklehrer der Grundschulen, 1981	101
Dr. Tóth Eszter: Wie sollen wir die Physik in der ersten Klasse unterrichten?	105
Der Autor des Artikels ist Mitglied des Autorenkollektivs, das das neue Physiklehrbuch zusammengestellt hat. Er überreicht dem Leser einige Erfahrungen aus seiner langjährigen Versuchstätigkeit.	
Dr. Gecsó Ervin: Über den fakultativen Physikunterricht im Gymnasium	111
Die Physiklehrpläne wurden später eingeleitet, als die neuen Lehrpläne anderer Lehrfächer. Deswegen mussten sog. Übergangslehrpläne ausgearbeitet werden. Der Autor stellt diese Dokumente vor und berichtet über die Ordnung ihrer Einleitung.	
Kurcsics László: Stunden zur Betätigung der Schüler im Physikunterricht der Fachmittelschule	115
Der Autor arbeitete zum Unterricht der kinetischen Gasttheorie eine methodische Empfehlung aus. Das Wesentliche seines Vorschlages ist: Die experimentelle Tätigkeit der Schüler und die theoretische Bearbeitung des Lehrstoffes lenkt er mit Arbeitsblätter, die auch den Schülern bei der Vorbereitung zu Hause helfen.	
Aus den Aufgaben des Kreiswettbwers der Naturforscher-Pioniere	118
Rónaszéki László: Besuch im Budapester Museum für Geschichte	120
Janóczki József: Programmvorschlag für den Fachzirkel	122
Der Autor fasst die wichtigsten Aufgaben der Fachzirkel zusammen und legt einen Vorschlag für die Zusammenstellung des Programms der Physikfachzirkel, die für die Schüler der 6., 7. und 8. Klasse organisiert werden können, vor.	
Praktischer Winker (Cseh Rozália, Zátonyi S. Alajos)	125
Buchbesprechung (Dr. Ronyecz József)	126
Forum	127

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné:** Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030.) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó—Mátrai:** Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér—Radnai—Soós:** Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér—Radnai Soós:** Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok, Fizika.**
- Szerk.: Pálfai Pál** (3. kiadás) Rsz.: 8159/II. Kötve: 86,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak**
- Párkányi László:** Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:** Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László:** Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- ifj. Gazda István—Sain Márton:** Fizikátörténeti ABC (Rsz.: 52 724.) Fűzve: 34,— Ft
- Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolcz Józsefné—Szántó Lajos:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83 036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső:** Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Mechanika
- Elméleti fizika I.** (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Klasszikus erőterek
- Elméleti fizika II.** (Rsz.: 42 221 II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Kvantummechanika, Nemrelativisztikus elmélet, Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij:** Relativisztikus kvantumelmélet, Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Statisztikus fizika I.
- Elméleti fizika V.** (Rsz.: 42 221/V.) Kötve: 85,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Hirdodinamika
- Elméleti fizika VI.** (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Rugalmasságtan
- Elméleti fizika VII.** (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal:** A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly:** Elektrodinamika (Rsz.: 42 143.) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula:** Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor:** Tájékozódás a csillagos égen (Rsz.: 29 246.) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor:** Elektromosságtani előismeretek. (Rsz.: 52 897) Fűzve: 23,— Ft
- Zátonyi Sándor:** Kis elektrotechnikus (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

5

1981
XX. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

P



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LORÁNT, NYILAS DEZSŐ, PAHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDÓ IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1408 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17–21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10–14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta.
Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hirlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215–96 162
pénzforgalmi jelzőszámmal.
Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilcsék János.

81 820

ISSN 0428–5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
sza 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6–8
gévelt oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

Dr. Vermes Miklós: Az 1981. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi Verseny	129
Bérces György—Főzy István—Juhász András és Tasnádi Péter: Beszá- moló az 1980–81. évi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny harmadik (gyakorlati) forduló- járól	133
Veres Mihályné: XXIV. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás. Nagykanizsa, 1981.	140
Dr. Ábrahám Istvánné—Ludányi Olga: Felzárkóztatás fizikából a szak- középiskolában	144
Dr. Patkó György: Munka, teljesítmény, ember	147
Zátonyi Sándor: A szovjet 6–7. osztályos fizikatanulmányról	153
Nagy Márton: Mikola-ünnepség Sopronban	158
Fórum	160

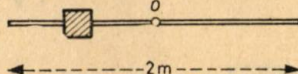
Címképünk: A soproni Mikola-ünnepség
emlékplakettje

Az 1981. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi Verseny

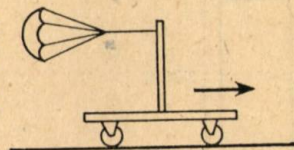
Az eddigi megszokott eljárás szerint a verseny háromfordulós volt. A fizikából nem tagozatos és tagozatos tanulók külön versenyen vettek részt, de feladataik ugyanazok voltak. Mindegyik fordulón minden segédeszköz használatára meg volt engedve, a zsebszámológépé is.

A január 15-én tartott első forduló feladatai a következők voltak:

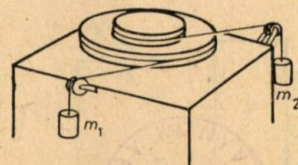
1. Egy 2 méter hosszú pálca közepén csapágyazva van. Az egyik végétől 0,5 méterre egy 3 kg tömegű test van a pálcára csúsztatva. A pálca tömege a 3 kg-hoz képest elhanyagolható, a súrlódást ne vegyük figyelembe; $g = 10 \text{ m/s}^2$. A pálcát vízszintes helyzetből elengedjük. Mekkora sebességgel megy át a pálca vége a függőleges helyzetén?



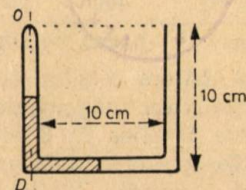
2. Egy sínen egyenes pályán haladó jármű magas rúd-ra kötött fékező ernyőt vontat, 16 m/s sebességgel. Az ernyő súlya elhanyagolható. Szélcsendes időben a vontatási teljesítmény 32 kW. Mekkora teljesítmény szükséges a fékező erő ugyanazon sebességű vontatásához, ha az útra merőlegesen 12 m/s sebességű oldalszél fúj?



3. Egy mereven összeerősített kettős korong sugarai $r_1 = 0,3$ méter és $r_2 = 0,2$ méter, tehetetlenségi nyomatéka $0,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. A korong súrlódás nélkül fekszik egy légpárnás asztalon. Mindegyik korong peremére egy-egy fonál van felcsévélve. A nagyobbik korong fonálán $m_1 = 5 \text{ kg}$ tömegű test lóg. Mekkora legyen a kisebbik korong fonálán lógó test m_2 tömege, hogy a kettős korong tengelye ugyanazon a helyen maradjon? $g = 10 \text{ m/s}^2$.



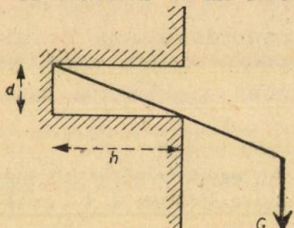
4. Az ábra szerinti kis keresztmetszetű cső bal oldali, zárt szárában és az alsó, vízszintes szárban 5 cm hosszú a higanyoszlop. Ezután a csövet az O—O függőleges tengely körül állandó szögsebességgel fogatjuk. Ekkor azt látjuk, hogy a higany pontosan az alsó csövet tölti ki. Mekkora a szögsebesség? A higany sűrűsége $13,6 \text{ g/cm}^3$, a légköri levegő nyomása 10 newton/cm^2 .



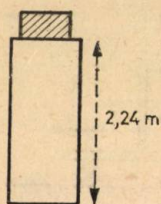
A négy feladat mindegyikéért tökéletes megoldás esetében 2 pont járt, így a maximálisan lehetséges pontszám 8 volt. Be kellett küldeni minden 4 pontot elért dolgozatot. Összesen 338 nem tagozatos és 240 tagozatos versenyző dolgozata érkezett be. A bizottság ellenőrizte a pontozást, amire nagy szükség volt az egységesítés érdekében. Ilyenkor derül ki, hogy egyes feladatok megoldásában tipikus hibák fordulnak elő és ezeket az egész országból érkező dolgozatoknál egységesen kell megítélni. Például a második feladatban kétszeres hibát elkövetve, helytelenül számítva az összetevőt, azután az erőösszetevőt elhibázva, numerikusan helyes eredmény adódik, azonban a bizottság ezeket a megoldásokat nem részesítette pontszámban. Az ellenőrzés után 81 nem tagozatos és 48 tagozatos dolgozat összegezett pontszáma süllyedt 4 alá. A má-

sodik fordulóra azoknak a dolgozatoknak a szerzői kaptak behívást, akik elérték az 5-ös pontszámot, a nem tagozatosok közül 135, a tagozatosok közül 109. Közülük 97 volt budapesti, 147 vidéki. Az első fordulóban összesen 37 dolgozat ért el 8 pontot. A négy feladat nehézségi foka nagyjából egyformának bizonyult.

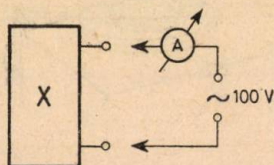
A március 16-án lefolyt második forduló feladatai a következők voltak:



1. Egy falban $h = 6$ cm mély, $d = 2$ cm átmérőjű furatot készítünk és a furatba vékony, merev, elhanyagolható tömegű pálcát dugunk. A súrlódási együttható $\mu = 0,2$. Legalább milyen hosszú legyen a pálcá, hogy a végére akasztott ruha számára fogasként szolgálhasson?



2. Egy 1 dm^2 alapterületű, 2,24 méter magasságú hengerben 4 gramm hélium van, 0°C hőmérsékleten és 10 newton/cm^2 nyomáson. A hengerbe beejtünk egy 80 kg tömegű dugattyút. Mennyi lesz a dugattyú legnagyobb sebessége? A súrlódást elhanyagoljuk. A folyamat olyan gyors, hogy a cső és a dugattyú hőfelvétele elhanyagolható. $g = 10 \text{ m/s}^2$. A hélium fajhő $c_v = 3,15 \text{ joule/gK}$, $c_p = 5,25 \text{ joule/gK}$.



3. A feladat annak megállapítása, mi van az X jelzésű dobozban. Ezért a kivezetéseire különböző ω körfrekvenciájú váltófeszültséget kapcsolunk és mérjük a bemenő áramerősséget. A dobozra kapcsolt váltófeszültség mindig 100 volt . A mérések eredménye szerint az áramerősség az ω körfrekvencia következő függvénye:

$\omega(\text{s}^{-1})$	100	200	500	1000	2000	5000	7500	10 000	20 000
$I(\text{A})$	0,1004	0,1015	0,1085	0,1265	0,1581	0,1894	0,1950	0,1971	0,1993

A három feladat közül az első kettőre sok helyes megoldás érkezett be. A versenybizottság meglepetésére a harmadik feladat bizonyult nehéznek: mindössze 1 teljes és 3 elfogadható megoldás érkezett be. A feladatok elemzését a Középiskolai Matematikai Lapok novemberi száma közli.

A harmadik, kísérleti forduló április 28-án ment végbe Budapesten, az ELTE általános fizikai tanzékén. A feladat oldatelegy sűrűségének és felületi feszültségének mérése volt, valamint az eredmények értékelése. (Lásd: A Fizika Tanítása következő cikkét!) Helyszűke miatt a harmadik fordulóra csak 12 nem tagozatos és 13 tagozatos versenyző kapott meghívót.

A nem tagozatos verseny eredménye

- I. díj: Czákó Ferenc, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Tóth László
- II. díj: Pótl János Tamás, Tata, Eötvös József Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Mészáros András
- III. díj: Szirmay-Kalos László, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Tóth László

Helyezettek (sorrendben):

4. *Glück Ferenc*, Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium, IV. o.
Tanára: Holics László
5. *Kaptás Dénes*, Nagykőrös, Arany János Gimnázium, IV. o.
Tanára: Péntek Imre
6. *Bogár Ferenc*, Tiszakécske, Gimnázium, IV. o.
Tanára: Zsuffa Lajos
7. *Oláh András*, Budapest, I. István Gimnázium, IV. o.
Tanára: Cseh Géza
8. *Király Zoltán*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium, IV. o.
Tanára: Szepessy Zoltánné
9. *Gönczöl Péter*, Eger, Gárdonyi Géza Gimnázium, III. o.
Tanára: Andó Jánosné
10. *Tőkés Balázs*, Budapest, Kölcsey Ferenc Gimnázium, IV. o.
Tanára: Baróti Ernőné

Miniszteri oklevelet és könyvjutalmat kaptak (sorrendben):

11. *Guba Kornél*, Kazincbarcika, Ságvári Endre Gimnázium, III. o.
Tanára: Lehoczky Zoltánné
12. *Trautwein András*, Budapest, Eötvös József Gimnázium, IV. o.
Tanára: Veres Mihályné
13. *Angyal József*, Budapest, I. István Gimnázium, IV. o.
Tanára: Cseh Géza
14. *Trajber Csaba*, Sopron, Berzsenyi Dániel Gimnázium, IV. o.
Tanára: Nagy Márton
15. *Kerek Lajos Csaba*, Hajdúböszörmény, Bocskai István Gimnázium, IV. o.
Tanára: Kerek Anna
16. *Verebélyi János*, Sargótarján, Bolyai János Gimnázium, IV. o.
Tanára: Ványi Bálint
17. *Szaksz Ferenc*, Zalaegerszeg, Zrínyi Ilona Gimnázium, IV. o.
Tanára: Orbán Edit
18. *Keszthelyi Sándor*, Budapest, Jedlik Ányos Gimnázium, IV. o.
Tanára: Zanati Béla

Miniszteri oklevelet kaptak (egyenlő helyezésben):

Nagy András, Budapest, Árpád G., IV. o., t.: *Tóth Ibolya*; *Károlyi Gyula*, Budapest, Fazekas Mihály G., III. o., t.: *Horváth Gábor*; *Szirmay-Kalos Tibor*, Budapest, Fazekas Mihály G., IV. o., t.: *Tóth László*; *Holly Balázs*, Budapest, Táncsics Mihály G., IV. o., t.: *Szabadi László*; *Horváth Viktor*, Budapest, Bolyai Híradástechnikai Szakközépiskola, IV. o. t.: *Csapó Mária*; *Weiler Zsolt*, Budapest, I. István G., IV. o., t.: *Litvai János*; *Gréczy László*, Balassagyarmat, Balassi Bálint G., IV. o., t.: *Bognár Golovics István*, Kecskemét, Katona József G., IV. o., t.: *Szakács Jenő*; *Vismeg László*, Kecskemét, Piarista G., IV. o., t.: *Szegheő József*; *Halász Péter*, Miskolc, Földes Ferenc G., IV. o., t.: *Szepessy Zoltánné*; *Lados Péter*, Mosonmagyaróvár, Kossuth Lajos G., IV. o., t.: *Gáti Mária*; *Timár József*, Nyergesújfalu, Irinyi József G., III. o., t.: *Litvai János*; *Gréczy László*, Balassagyarmat, Balassi Bálint G., IV. o., t.: *Bognár Mihályné*; *Eckert Péter*, Kaposvár, Táncsics Mihály G., IV. o., t.: *Szántó László*; *Mohay Tamás*, Veszprém, Lovassy László G., III. o., t.: *Lőrentei Tamás*.

A tagozatos verseny eredménye

- I. díj: *Mogyorósi András*, Vác, Sztáron Sándor Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Skripeczky Gyula
- II. díj: *Palasik Sándor*, Bonyhád, Petőfi Sándor Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Jurisits József
- III. díj: *Nagy Attila*, Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Holics László

Helyezettek (sorrendben):

4. *Antal Tamás*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Dudich Pál
5. *Kuna János*, Törökszentmiklós, Bercsényi Miklós Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Szalontai László

6. *Jeney Tamás*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Zsudel László
7. *Juhász Ferenc*, Szeged, Ságvári Endre Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Kovács László
8. *Varga Péter*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Nagy Lászlóné
9. *Laczkó Gábor*, Salgótarján, Bolyai János Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Ványi Bálint
10. *Lerch Attila*, Szekszárd, Garay János Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Póla Károlyné

Miniszeri oklevelet és könyvjutalmat kaptak (sorrendben):

11. *Földiák Péter*, Budapest, Radnóti Miklós Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Rácz Mihály
12. *Budai Patroklosz Zsolt*, Budapest, Berzsenyi Dániel Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Apró Pál
13. *Horváth Gábor*, Kiskunhalas, Szilády Áron Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Pestalitty Antal
14. *Gautier Péter*, Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Hargitai Sándor
15. *Mádi Zoltán*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Dudich Pál
16. *Bacsó Zsolt*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Dudich Pál
17. *Nyíri Péter*, Budapest, József Attila Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Tóth Eszter
18. *Tokaji Zsolt*, Szeged, Ságvári Endre Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Kovács László
19. *Oszlányi Gábor*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium, III. oszt.
Tanára: Zámboreszky Ferenc
20. *Horváth István*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Nagy Lászlóné
21. *Hudi István*, Szeged, Ságvári Endre Gimnázium, IV. oszt.
Tanára: Kovács László

Miniszeri oklevelet kaptak (egyező helyezésben):

Kovács Zoltán, Budapest, Petőfi Sándor G., III. o., t.: *Iványi Tibor*; *Csomor Zoltán*, Budapest, József Attila G., IV. o., t.: *Tóth Eszter*; *Déri Gábor*, Budapest, József Attila G., IV. o., t.: *Tóth Eszter*; *Fehér Péter*, Budapest, Kaffka Margit G., III. o., t.: *Jánosi Ilona*; *Cserei Ferenc*, Budapest, Kaffka Margit G., III. o., t.: *Jánosi Ilona*; *Pongrácz Zoltán*, Budapest, Táncsics Mihály G., IV. o., t.: *Somi Gyuláné*; *Császár György*, Budapest, Radnóti Miklós G., III. o., t.: *Rácz Mihály*; *Aczél Zoltán*, Miskolc, Földes Ferenc G., IV. o., t.: *Zámboreszky Ferenc*; *Pávó József*, Szeged, Ságvári Endre G., IV. o., t.: *Kovács László*; *Baloghy Péter*, Székesfehérvár, József Attila G., IV. o., t.: *Gacs Antalné*; *Járosi Péter*, Dunaújváros, Münnich Ferenc G., III. o., t.: *Kobzos Ferenc*; *Gyurós Tibor*, Győr, Révai Miklós G., IV. o., t.: *Székely László*; *Végh Balázs*, Vác, Sztáron Sándor G., IV. o., t.: *Skripeczky Gyula*; *Bedey György*, Szolnok, Verseghegy Ferenc G., III. o., t.: *Béres Jenő*; *Boszagh Péter*, Szolnok, Verseghegy Ferenc G., III. o., t.: *Béres Jenő*; *Hegmann György*, Szolnok, Verseghegy Ferenc G., IV. o., t.: *Kiss Jenő*; *Németh Zsolt*, Szolnok, Verseghegy Ferenc G., IV. o., t.: *Kiss Jenő*; *Féderer István*, Törökszentmiklós, Bercsényi Miklós G., IV. o., t.: *Ratkai Éva*; *Szabó András*, Jászberény, Lehel Vezér G., IV. o., t.: *Mile Ferenc*; *Varga Kálmán*, Mezőtúr, Teleki Blanka G., III. o., t.: *Lévai Albertné*; *Straubinger József*, Szekszárd, Garay János G., IV. o., t.: *Póla Károlyné*.

Beszámoló az 1980—81. évi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny harmadik (gyakorlati) fordulójáról

Az O. K. T. V. harmadik fordulójára a másodikon szerepelt kb. 240 tanulóból a 25 legeredményesebbet hívta be a versenybizottság. 7 fővárosi és 14 vidéki gimnáziumból 9, illetve 16 tanuló jelent meg az ELTE Általános Fizika Tan-székének demonstrációs laboratóriumában rendezett fordulón.

Az elmúlt esztendő gyakorlatának szellemében az idén is olyan feladatokat tűztünk ki, amelyeket egyszerű eszközökkel, különösebb technikai nehézségek nélkül oldhattak meg a műszerek kezelésében még járatlan tanulók is [1], [2], [3].

1. A harmadik forduló feladatai

A versenyzőknek három és fél óra alatt az alábbi megfogalmazásban közölt öt feladatot kellett megoldaniuk:

1. Az A és B jelzésű folyadékból készítse el a következő *térfogatarányú* elegyeket (kb. $50\text{--}50\text{ cm}^3$ -t): $A:B = 10:1, 5:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:5, 1:10$.

2. Mérje meg az elegyek A anyagra vonatkoztatott (relatív) sűrűségét!

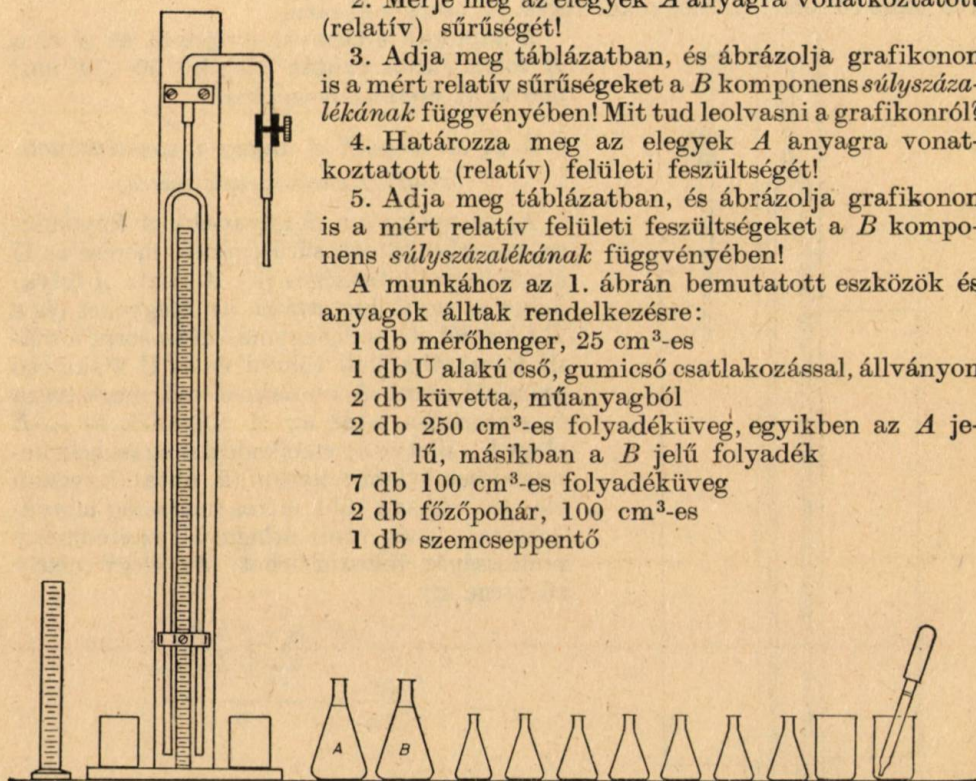
3. Adja meg táblázatban, és ábrázolja grafikonon is a mért relatív sűrűségeket a B komponens *súlyszázalékának* függvényében! Mit tud leolvasni a grafikonról?

4. Határozza meg az elegyek A anyagra vonatkoztatott (relatív) felületi feszültségét!

5. Adja meg táblázatban, és ábrázolja grafikonon is a mért relatív felületi feszültségeket a B komponens *súlyszázalékának* függvényében!

A munkához az 1. ábrán bemutatott eszközök és anyagok álltak rendelkezésre:

- 1 db mérőhenger, 25 cm^3 -es
- 1 db U alakú cső, gumicső csatlakozással, állványon
- 2 db kuvetta, műanyagból
- 2 db 250 cm^3 -es folyadékküveg, egyikben az A je-lű, másikban a B jelű folyadék
- 7 db 100 cm^3 -es folyadékküveg
- 2 db főzőpohár, 100 cm^3 -es
- 1 db szemcseppentő



1. ábra. A feladat megoldásához használható eszközök és anyagok

(Az olvasó tájékoztatására közöljük, hogy az A jelzésű üvegben desztillált víz, a B jelzésű üvegben abszolút alkohol volt. Az U alakú cső egy λ tankönyvekből ismert, az egymással keveredő folyadékok fajsúlyának mérésére alkalmas eszköz. Az U csőhöz forrasztott üvegcsőcsonkhhoz gumicső, ennek végéhez — higiéniai okból — rövid üvegcső csatlakozik. A gumicső Hoffmann-féle szorítóval zárható. A leolvasás pontosságának növelésére az eszközt 700 mm magas tükörskálával készítettük el.)

2. A feladatok megoldása

2. 1. Az előírt térfogatarányú elegyek készítése

A kiadott kb. 250—250 cm³ A és B folyadék gazdaságos felhasználására célszerű egész köbcentiméterekre lebontott keverési tervet készíteni például az I. táblázat szerint.

Az előírt térfogatarányú elegyítéshez szükséges térfogatok

1. táblázat

$A : B$	10 : 1	5 : 1	2 : 1	1 : 1	1 : 2	1 : 5	1 : 10
$V_A(\text{cm}^3)$	50	40	30	25	15	8	5
$V_B(\text{cm}^3)$	5	8	15	25	30	40	50

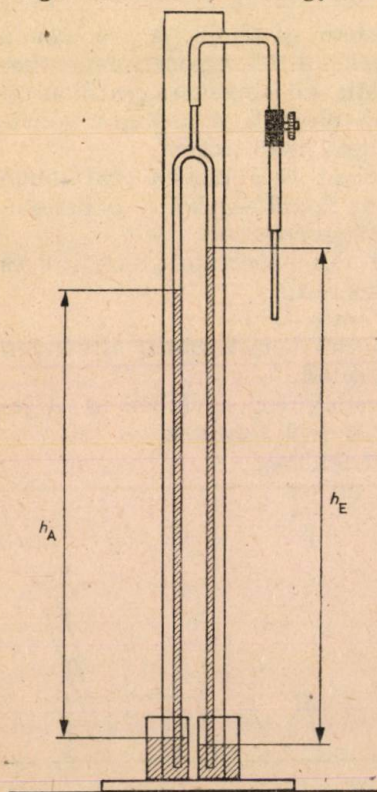
Az A és a B folyadék táblázatban megadott térfogatait a mérőhengerrel lehet a két 100 m³-es üvegbe mérni. (A tiszta és pontos munka érdekében érdemes először pl. az A folyadékból szükséges mennyiségeket kiöntögetni, majd a mérőhenger B folyadékkal való átöblítése után a B folyadékmennyiségeket a kis üvegekbe tölteni.) Az elegyeket végül jól össze kell rázni.

A táblázat adataival dolgozva az A és a B folyadékból ezután még kb. 50—50 cm³ marad az eredeti üvegekben.

2. 2. Az elegyek A anyagra vonatkoztatott (relatív) sűrűségének mérése

Az elegyek (és a B folyadék) A folyadékra vonatkoztatott sűrűségének mérése az U alakú csővel lehetséges [4]. A tiszta A folyadékot az egyik küvettába, az elegyeket (és a B folyadékot) pedig egymás után sorra a másik küvettába kell tölteni és az U alakú cső szára alá tenni. A csatlakozó cső megszívása és elszorítása után az A folyadék és az E elegy h_A , illetve h_E emelkedési magasságát kényelmesen le lehet olvasni (2. ábra). Egyazon elegyen végzett több mérés magasság hányadosainak (számtani) átlagával az eredmény pontosságát fokozni lehet. Az elegy relatív sűrűsége így

$$\frac{\rho_E}{\rho_A} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{h_A}{h_E} \right)_i}{n}$$



2. ábra. Eszköz a relatív sűrűség méréséhez

ahol n jelenti az elegyen végzett mérések számát. Az elegyeken és a B folyadékon végzett 3—3 mérésből adódó eredményt a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Az emelkedési magasságokból számolt relatív sűrűségek

$A : B$	A	10 : 1	5 : 1	2 : 1	1 : 1	1 : 2	1 : 5	1 : 10	B
$h_A(\text{mm})$	—	520	533	457	509	479	435	445	424
$h_E(\text{mm})$	—	523	542	473	547	535	508	537	532
$h_A(\text{mm})$	—	500	527	359	467	468	473	453	465
$h_E(\text{mm})$	—	503	535	376	504	523	552	546	582
$h_A(\text{mm})$	—	523	538	461	515	456	411	467	419
$h_E(\text{mm})$	—	525	547	480	553	508	480	563	525
$\frac{\varrho_E}{\varrho_A}$	1	0,995	0,985	0,961	0,930	0,896	0,857	0,829	0,798

2. 3. Áttérés térfogatszázalékról súlyszázalékra

A B anyag η súlyszázalékát az E elegyben levő B anyag m_B tömegének és az elegy teljes $m_A + m_B$ tömegének százzal szorzott hányadosa adja:

$$\eta = \frac{m_B}{m_A + m_B} \cdot 100\%$$

(m_A az elegyben lévő A anyag tömegét jelenti).

Ha az elegyet a ϱ_A sűrűségű A anyag V_A térfogatának és a ϱ_B sűrűségű B anyag V_B térfogatának összekeverésével készítettük, akkor

$$m_A = \varrho_A V_A, \quad m_B = \varrho_B V_B$$

és ezzel a súlyszázalék

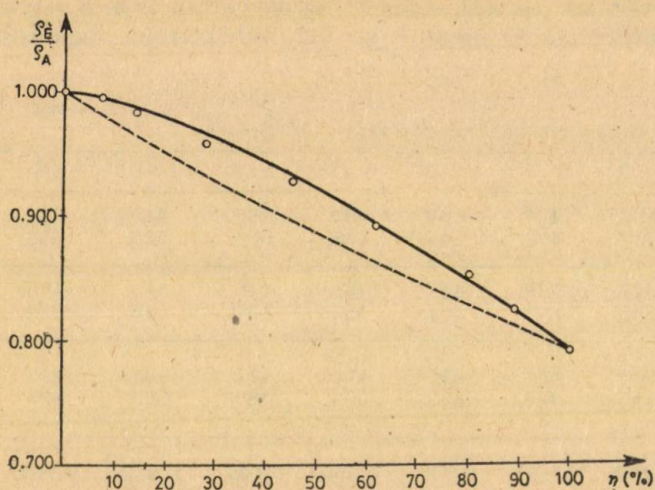
$$\eta = \frac{\frac{\varrho_B}{V_B}}{\frac{\varrho_A}{V_A} + \frac{\varrho_B}{V_B}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Az (1) formulával számíthatjuk át a térfogatarányokat súlyszázalékra. Az elegyek mért relatív sűrűségét a B anyag súlyszázalékának függvényében a 3. ábra folytonos vonallal húzott görbéje mutatja, illetve a 3. táblázat tartalmazza. A diagramról leolvasható, hogy a két folyadék térfogatcsökke-

3. táblázat

Az elegyek relatív sűrűsége a B komponens súlyszázalékának függvényében

$A : B$	A	10 : 1	5 : 1	2 : 1	1 : 1	1 : 2	1 : 5	1 : 10	B
$\frac{V_A}{V_B}$	∞	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0
$\eta(\%)$	0	7,4	13,8	28,5	44,4	61,5	80,0	88,7	100
$\frac{\varrho_E}{\varrho_A}$	1	0,995	0,985	0,961	0,930	0,896	0,857	0,829	0,798



3. ábra. Az elegyek relatív sűrűsége a B komponens súlyszázalékának függvényében

néssel elegyedik. Ugyanis, ha az elegyedéskor nem lépne fel térfogatcsökkenés, akkor a relatív sűrűséget a B anyag η súlyszázalékának függvényében a

$$\frac{\rho_E}{\rho_A} = \frac{100}{100 + \eta \left(\frac{\rho_A}{\rho_B} - 1 \right)} \quad (2)$$

összefüggéssel megadott hiperbola írná le. (A 3. ábra szaggatott vonallal húzott görbéje.) A tapasztalati összefüggés diagramja azonban e hiperbola fölött fekszik, és ez éppen azt jelenti, hogy az elegyek relatív sűrűsége nagyobb annál, amit a térfogatcsökkenés nélkül végbemenő elegyedésnél várhatnánk.

A (2) formulára a következő megfontolással juthatunk: A relatív sűrűség

$$\frac{\rho_E}{\rho_A} = \frac{\frac{m}{V}}{\rho_A},$$

ahol m és V az elegy tömegét, illetve a térfogatát jelöli. Ha nincs térfogatváltozás, akkor

$$V = V_A + V_B,$$

és ezzel

$$\frac{\rho_E}{\rho_A} = \frac{m}{\rho_A(V_A + V_B)} = \frac{m}{m_A + \rho_A V_B}.$$

De

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B},$$

így

$$\frac{\rho_E}{\rho_A} = \frac{m}{m_A + m_B \frac{\rho_A}{\rho_B}} = \frac{1}{\frac{m_A}{m} + \frac{m_B}{m} \cdot \frac{\rho_A}{\rho_B}}. \quad (3)$$

Az itt szereplő $\frac{m_B}{m}$ hányados éppen a B anyag súlyszázalékának századrésze, vagyis

$$\frac{m_B}{m} = \frac{\eta}{100} \quad \text{és} \quad \frac{m_A}{m} = 100 - \frac{\eta}{100}.$$

Ezt (3)-ba helyettesítve, átalakítással a (2) formulát nyerjük.

2. 4. Az elegyek relatív felületi feszültségének mérése

A relatív felületi feszültség mérésére — az adott eszközök birtokában — reálisan a csepegtetési módszer kínálkozott. A módszer arra épül, hogy valamely r sugarú vízszintes felületre függeszkedő ρ sűrűségű folyadékcsepp v' térfogata legfeljebb akkora lehet, hogy a csepp súlya a $2r\pi a$ erő nagyságát túl ne lépje.

Határesetben

$$v' \rho g = 2r\pi a, \quad (4)$$

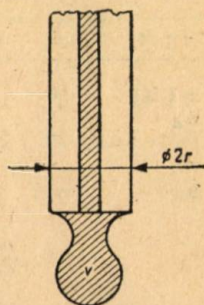
ahol a a folyadék felületi feszültsége. A valóságban a csepp — a leesést megelőző befűződés miatt — már

$$v < v'$$

térfogatra növekedve leesik (4. ábra). Ezért az egyensúly feltételét (4) helyett a

$$v \rho g = K r a \quad (5)$$

egyenlet fejezi ki ($K < 2\pi$). K értéke függ az r sugártól, a felületi feszültségtől és a sűrűségtől [5].



4. ábra. Az r sugarú vízszintes felület-ről leeső folyadékcsepp befűződése

Ha első közelítésben elhanyagoljuk K -nak a -tól és ρ -tól való függését, akkor az E elegy A -ra vonatkozó α_E/α_A relatív felületi feszültségét a következőképpen mérhetjük: A szemcseppentőn — célszerűen pl. egy vékony szigetelőszalag csíkkal — megjelölünk egy tetszőleges V térfogatot. Ezután a cseppentőbe a jelig szívadjuk az A folyadékot, majd lassú ütemben kicsepegtetjük és megszámláljuk a cseppeket. Ha a V térfogat n_A cseppel tartalmazott, akkor az A folyadék egyetlen cseppjének térfogata

$$V_A = \frac{V}{n_A},$$

és az (5) egyenlet helyett a

$$K r \alpha_A = \frac{V}{n_A} \rho_A g \quad (6)$$

egyenletet írhatjuk. Hasonlóképpen a jelig szívott E elegy n_E cseppszámával az elegy egyetlen cseppjének térfogata

$$V_E = \frac{V}{n_E},$$

és az (5)-nek megfelelő egyenlet

$$K r \alpha_E = \frac{V}{n_E} \rho_E g. \quad (7)$$

A (7) és (6) egyenletek hányadosával az elegy relatív felületi feszültsége

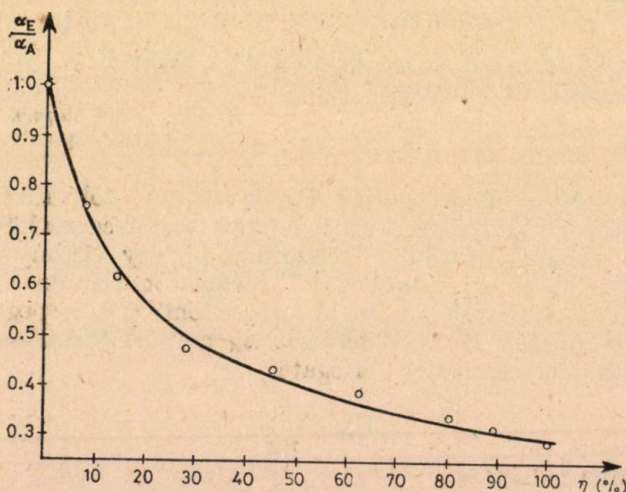
$$\frac{\alpha_E}{\alpha_A} = \frac{\rho_E}{\rho_A} \cdot \frac{n_A}{n_E}. \quad (8)$$

2. 5. A relatív felületi feszültség táblázatos és grafikus megadása

Az előzőekben ismertetett cseppszámlálást sorra minden elegyre (és a B komponensre is) elvégezve, a (8) egyenletből a relatív felületi feszültségek kiszámíthatók. A számításhoz szükséges relatív sűrűségeket már az előzőekből ismerjük (3. táblázat). A 4. táblázatban egy konkrét méréssorozat rész- és végeredményeit foglaltuk össze, és ennek alapján rajzoltuk meg az 5. ábrán bemutatott diagramot, amelyről leolvasható, hogy az elegyek felületi feszültségét már néhány százaléknyi B anyag is erőteljesen csökkenti.

4. táblázat
Az elegyek relatív felületi feszültsége a B komponens súlyszázalékának függvényében

$A : B$	A	10 : 1	5 : 1	2 : 1	1 : 1	1 : 2	1 : 5	1 : 10	B
η (%)	0	7,4	13,8	28,5	44,4	61,5	80,0	88,7	100
$\frac{n_A}{n_E}$ illetve n_E	20	26	32	41	43	46	50	52	54
$\frac{\alpha_E}{\alpha_A}$	1	0,765	0,616	0,469	0,432	0,390	0,343	0,319	0,296



5. ábra. Azelegyekrelatív felületi feszültsége a B komponens súlyszázalékának függvényében

3. kísérleti forduló értékelése

A feladat egyszerű volt. Sem különleges szakmai ismeretet, sem manuális rutint nem igényelt. A megoldáshoz tiszta pontos munka, némi józan ész, és a mérési eredmények tisztelete kellett. A problémát öt részfeladatra bontva adtuk a versenyzők elé, ezzel kitűztük a megoldáshoz vezető utat. Ezt a munka egyszerűsítésére tettük. A kérdést pl. így is feltehattük volna: Határozza meg az A és a B folyadék elegyének B -re vonatkozó felületi feszültségét a B komponens súlyszázalékának függvényében! Az így fogalmazott feladat megoldásához azonban végig kellett volna járni az alábbi gondolatsort:

1. A relatív feszültséget csepegtetési módszerrel lehet megmérni. Ehhez a cseppek leszámlálása és a relatív sűrűség ismerete szükséges.

2. A relatív sűrűséget az U alakú csővel lehet mérni, de előbb ismert súlyszázalékú elegysort kell készíteni.
 3. Minthogy közvetlen tömegmérésre lehetőség nincs, a komponenseket ismert térfogatarányban kell elegyíteni és vissza kell számolni a súlyszázalékot.
 4. A térfogatarányokat úgy célszerű megválasztani, hogy a keresett összefüggésre elegendő számú és „alkalmas helyen” fekvő pontot kapjunk.
- A versenyzőknek mindezt nem kellett végiggondolniuk, feladatuk ennél egyszerűbb volt. Mégis csak 10 tanuló ért el 50%-nál nagyobb teljesítményt. Néhány a munka során vétett tipikus hibára felhívjuk az olvasó figyelmét.
- a) Egy-két esetben a realitással nem számolva pl. az $A : B = 5 : 1$ térfogatarányú elegyet $41,67 \text{ cm}^3$ A és $8,33 \text{ cm}^3$ B folyadék összeöntésével akarták készíteni, pedig a mérőhengeren csak $0,5 \text{ cm}^3$ -es beosztás volt.
 - b) Többen nem tudtak megbirkózni a térfogatarány — súlyszázalék átszámítással.
 - c) A relatív sűrűség mérésére egy-egy oldaton több emelkedési magasságot is mértek azért, hogy átlagszámítással növeljék a pontosságot. Az emelkedési magasságok között azonban olyan kicsinyek ($50\text{--}60 \text{ mm}$) is szerepeltek, melyeknek leolvasási hibája éppen az ellenkező eredményre vezetett.
 - d) Többen — akik ϱ táblázatos megadásáig eljutottak — a grafikus ábrázolást azzal rontották el, hogy a felrajzolt 9 ponthoz (annak ellenére, hogy ezek fekvése egyértelműen görbét határozott meg) egyenest illesztettek. Az sem zavarta őket, hogy az illesztett egyenes nem megy át a $(0:1)$ koordinátájú ponton (3. ábra), amely pedig „hivatalból” pontja a diagramnak.
 - e) A sűrűség — súlyszázalék diagramról csak két versenyzőnek jutott eszébe a térfogatcsökkenés.
 - f) A felületi feszültséget néhányan a kb. 4 mm belső átmérőjű U alakú csőben akarták mérni a „kapilláris” emelkedésből (és persze gyakorlatilag semmire sem jutottak).
 - g) A versenyzők többsége rendetlenül, piszkosan dolgozott, úgy mintha senki sem tanította volna őket a tiszta, áttekinthető munkára. Firkálásaikat a versenybizottság tagjai csak nehezen tudták kidolgozni. Úgy gondoljuk, hogy a rendetlen jegyzőkönyvekkel a versenyzők elsősorban saját munkájukat akadályozták.

Összefoglalva: A tapasztalat idén is azt a képet mutatta, amit már évek óta látunk. A tanulást — és a tennivalót — minden ebben illetékes tanár saját maga fogalmazza meg.

IRODALOM

1. Főzy I. és Juhász A.: A Fizika Tanítása 16. 2. (1977.)
2. Nagy L.: A Fizika Tanítása 18. 5. (1979.)
3. Főzy I.—Juhász A. és Tasnádi P.: A Fizika Tanítása 19. (1980.)
4. Budó Á. és Pócza J.: Kísérleti Fizika I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965. p. 226.
5. F. Kohlrausch: Lehrbuch der Praktischen Physik, Teuber Verlag, Leipzig, 1914. p. 262.

XXIV. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás

NAGYKANIZSA, 1981. április 9—11.

A középiskolában tanító fizikatanárok szakmai találkozóját, amely immár közel negyedszázados múltra tekint vissza, minden évben megrendezik. Ezen a munkaterületen dolgozók számára mind ez ideig ez az egyetlen olyan rendezvény, amely nagy számban képes fogadni az érdeklődőket az ország egész területéről. Ezek az alkalmak lehetőséget teremtenek arra, hogy a középiskolás fizikaoktatás időszerű tartalmi és módszertani kérdései széles körben kerüljenek megvitatásra. A fizikatanárok itt találkozhatnak a Művelődési Minisztérium, a tudományegyetemek, az OPI, a TANÉRT képviselőivel. Az utóbbi években az Ankétra növekvő számban érkeztek kollégák a környező országokból is. Közülük többen előadásokon számoltak be országuk fizikaoktatásának helyzetéről, a fizika tanításában elért eredményeikről.

A XXIV. Ankét tárgya: A modern fizika tanítása (kvantummechanika, szilárdtestfizika, statisztikus mechanika, csillagászat). Ez a téma kiemelt érdeklődésre tarthat számot azért is, mert alapját képezi az 1981 szeptemberében általánosan is bevezetésre kerülő új fizikatantervnek.

Nagykanizsa, a kedves dél-dunántúli város, szeretettel fogadta a közel 500 főnyi résztvevőt. A vasúton érkezőket külön autóbuszok várták. A Hámán Kató Leánykollégium szép, modern épületében háromágyas szobák álltak rendelkezésünkre. A központi fűtés kellemes melege jólesett a kora tavaszi hűvös esteiken, reggeleken. Az ablakokból az új lakótelep házaira, tereire láttunk. Az étkezésekhez a kollégium földszintjén levő étteremben terítették. Ezúton is megköszönjük a kitűnő ételeket, a figyelmes és gyors kiszolgálást.

Bár az Ankét hivatalos megnyitását ápr. 9-én délelőttre tűzték ki, a rendezőség, kellemes meglepetésként, ápr. 8-án, 17 órára, meghirdette Marx György Jövőidőben című előadását. A jövő iskolatípusával és a világ energiagondjainak foglalkozó színvonalas előadást száznál többen hallgatták meg a Hevesi Sándor Művelődési Ház kamaratermében. A résztvevőket az előadás után meleg vacsora várta. Utána legtöbben sétára indultak a vendégszerető városban.

Az Ankét előadásait a szálláshelyhez közel eső, pár éve épült, kívül-belül művészi modernséggel megtervezett, Hevesi Sándor Művelődési Házban tartották. Ápr. 9-én, elsőként a helybeli gimnázium matematika—fizika tagozatos tanulóiból alakult kamarakórus köszöntötte néhány kedves énekszámmal a fizikatanárokat. Ezután Zsoldos Ferenc, Nagykanizsa város tanácselnöke, megnyitotta az Ankétot. Az üdvözlő szavak után Ábrahám Istvánné — az első nap elnöke — felkérte Berényi Dénest, a debreceni ATOMKI igazgatóját, hogy tartsa meg „Energiaforrásaink a jelenben és a jövőben” című előadását. Foszszilis energiaforrásaink néhány évtizeden belül gyakorlatilag kimerülnek — mondta az előadó —, így a jövőben energiaigényünk jelentős részét az atomenergiából kell fedeznünk. — A vetített képekkel kísért előadást követően Vermes Miklós Kossuth-díjas tanár, a tőle megszokott kedves közvetlenséggel, megnyitotta az eszközkiállítást.

Az eszközök a művelődési ház üvegfalú, pálmákkal díszített emeleti folyosóján kaptak helyet. A kiállítók főleg a szilárdtestfizika, az anyagszerkezet és az atomfizika témaköréből állították össze kísérleteiket, de láttunk eszközöket a mechanika, az elektromosság, a hőtan területéről is. A kiállított munkák száma az idén talán valamivel kevesebb volt, mint az elmúlt években, de kivétel nélkül kiemelkedtek eredetiségükkel, ötletességükkel, szemléletességükkel, és nem utolsósorban szépségükkel. A kiállítók minden szabad idejüket eszközeik mellett töltötték, hogy az érdeklődők működésben láthassák azokat. A demonstrációs kísérletek mellett láttunk saját készítésű, nagyon szép kiviteli tanulókísérleti eszközöket is. A kiállítók között egyre gyakrabban tűnnek fel pályakezdő, vagy még egyetemi hallgató fiatalok, illetve középiskolai tanulók, egyénileg vagy munkacsoportok tagjaiként. Közülük Szombathelyi Katalin, az ELTE hallgatója, az energiavölgyet demonstráló eszközével III. díjat nyert; Csaba Attila a JATE, Giczi Imre az ELTE hallgatója, dicséretet kaptak. Követendő példa a nagykanizsai Landler Jenő Gimnázium tanulóinak hagyománytisztelete, ahogyan Mikola Sándor és Zemplén Győző emlékét ápolják. Az iskola diákolimpiai szakkörének, a KÖMÁL kísérleti pályázatára készített, modern eszközei méltán arattak elismerést. A szakkör két tagja, Gautier Péter és Nagy Tibor, dicsérő oklevelet kaptak. Az elért eredmények a szakkör irányítójának, Kovács László tanárnak magas színvonalú szakmai hozzáértését igazolják. Ezen kívül állított még ki eszközöket a TANÉRT Vállalat és az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum is. Ez utóbbinak archiv eszközeit, az intézmény megalakulása óta, a fáradhatatlan Csekő Árpai bácsi gozdozza nagy szakértelemmel. — A kiállítással egyidőben, a kiállítási csarnokban könyv-árusítás is folyt; főleg szakkönyveket és OPI-kiadványokat kínáltak.

A déli órákban az Ankét résztvevői ünnepélyes keretek között megkoszorúzták Zemplén Győző szülőházának emléktábláját. Délután, a Mező Ferenc Gimnázium tantermeiben műhelyfoglalkozások várták az érdeklődőket. A fizikatanári Ankétek történetében most történt először, hogy kiscsoportos — mintegy 20 fős — foglalkozásokat szerveztek. A résztvevők 20 különböző témájú műhely közül választhattak. A műhelyfoglalkozások tárgya, kivétel nélkül, szorosan kapcsolódott az ősszel bevezetésre kerülő, új fizikatantervhez. A foglalkozásoknak a vártnál is nagyobb sikere volt a kollégák körében. A sikerhez nagyban hozzájárult, hogy itt a jelenlevők mindegyike tevőlegesen is kipróbálhatta az eszközöket és megtanulhatta kezelésüket. A műhelyekben a résztvevők eszközlistát, óratervet, különböző leírásokat is kaptak.

Akiknek az egyes programok között maradt egy kis idejük, szép sétákat tehettek a belvárosban. Megnézhették a múzeumot, a műemlék épületeket; ha elfáradtak, megihattak egy csésze illatos teát a hangulatos teázóban. Az üzletekben, áruházakban élvezhették azt a megkülönböztetett udvariasságot, amivel a helybeliek megtisztelték a ruhájukon az Ankét emblémáját viselő fizikatanárokat. Bizonyára többen ellátogattak a város melletti üdülőtóhoz és a várostól 14 km-re fekvő Zalakarosra is.

Vacsora után a Művelődési Ház színháztermében bemutatták a résztvevőknek a Nagykanizsa város múltjáról—jelenéről készült filmet, majd egy idegen nyelvű játékfilmet vetítettek, szinkrontolmácsolással.

Április 10-én, Paál Tamás elnökletével folytatódott a program. Elsőnek Guti András, jugoszláv kolléga tartott előadást „A jugoszláv fizikaoktatás jelenlegi helyzete” címmel. Magyar nyelven mondta el, hogy náluk a középiskolai oktatás első két éve egységes tanterv szerint folyik, majd ezután egymással egyenértékű ágazatokra tagozódik. Hazája 8 önálló köztársaságának

eltérő óraterveit részletes táblázatok kivetítésével ismertette. Utána Ferenc Csaba beszélt a „Magyarország és az űrkutatás” című, nagyon érdekes előadásában hazánkban a nemzetközi űrkutatásban betöltött szerepéről. Elmondta, hogy már sok, általunk konstruált műszer eljutott az űrbe, köztük többet Farkas Bertalan próbált ki először. Érdekes úrfelvételeket vetített, melyek Magyarország különböző területeit ábrázolták. — Az előadást követő szünetben szót kért a Természet Világa című folyóirat képviselője, aki rokonszenves szavakkal ajánlotta a folyóiratot a fizikatanárok és a tanítványaik figyelmébe. Ajándékként a folyóirat 1981/4. számából nyújtot át egy-egy példányt a résztvevőknek.

Szünet után Roman Sexl (Wien) tartott angol nyelvű előadást Ludwig Boltzmannról, halálának 75. évfordulója alkalmából. Az előadást Marx György tolmácsolta. Az előadást Fórum- és Szekcióülések követték, külön csoportokban, a három középiskola-típusban tanító tanárok számára. A gimnáziumi tanárok fórumát Kovács László, a szakközépiskolában tanítókat Boschán Péter, a szakmunkásképző iskolákban tanító kollégákat Várnagy István vezette. A fórumokon filmeket mutattak be a szilárd testek statikus és dinamikus golyómodelljéről; majd felszólalások formájában, a bevezetésre kerülő, új tanterv módszertani kérdéseit, tankönyv—taneszköz ellátásának problémáit vitatták meg a jelenlevők.

Ebéd után folytatódtak az előző nap délutánján megkezdett műhelyfoglalkozások. Ezekkel egyidőben üzemlátogatásokat is szerveztek az Egyesült Izzó Nagykanizsai Gyáregységébe, az Üvegyárba, a Mélyfúrási, Gázipari és Olajipari Kutató Laboratóriumba, a Kőolajfúrási Szakközépiskola Gyakorló Telepére, a Dunántúli Kőolajipari Gépgyárba. Ki-ki kedve szerint választhatott, hogy melyik üzemet nézi meg. Egy csoport felkereste a nagykanizsai temetőben Mikola Sándor sírját, és az Ankét résztvevőinek tisztelete jeléül koszorút helyezett el rajta.

Este, a Művelődési Ház színháztermében, a Nagykanizsai Szimfonikus Zenekar, Jakabos György vezényletével, ajándékhangversenyt adott az Ankét résztvevőinek. Jól megválasztott zeneszámaikkal, művészi előadásmódjukkal és rokonszenves kiállításukkal kellemes és emlékezetes estét szereztek számunkra. A hálás közönség hosszan tartó tapssal jutalmazta a színvonalas műsort, Papp Tibor szólista kiemelkedő hegedűjátékát és a háromszori ráadást.

A hangverseny szünetében került sor az ünnepélyes díjkiosztásra. Elsőnek Vermes Miklós adta át a Mikola-díj 20. évfordulója alkalmából a 21. *Mikola-díjat*

dr. Tóth Eszternek, a budapesti József Attila Gimn. tanárának és

Boros Dezsőnek, a jászberényi Lehel vezér Gimn. tanárának.

A Mikola-díjasok nevében Boros Dezső mondott köszönő szavakat.

A Művelődési Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetését dr. Lang Jánosné adta át

Bakonyi Istvánnénak, a nagykanizsai Landler Jenő Gimn. tanárának.

A Zala megyei tanács különdíját

Kovács László (Nagykanizsa),

a megyei tanács különdíját

Zátonyi Sándor (Békéscsaba),

a Nagykanizsa város Tanácsának különdíját

a nagykanizsai Landler Jenő Gimn. fizikatanári munkaközössége,

a TANÉRT különdíját

Finta András (Budapest) kapták.

Az eszközkiállítás helyezettjei:

- I. díj: Márki-Zay János (Hódmezővásárhely) — buborékmodelljéért,
II. díj: Simon László (Túrkeve) — lézeroptikájáért,
III. díj: Farkas Gyula (Tapolca) — atomfizikai kísérletéért,
Madas László (Budapest) — atomfizikai kísérletéért,
Soós István—Hujber Tibor (Körmend) — hullámmmodelljükért,
Gyapjas László—Herman Attila (Tiszakécske) — 8 csatornás időmérő-
jükért,
Szombathelyi Katalin (Budapest) — energiavölgy-modelljéért kapta.

Dicsérő oklevelet kaptak:

Csekő Árpád (Budapest),
Ronyecz József (Székesfehérvár),
Kalmár Csaba (Szeged),
Csaba Attila (Szeged),
Giczi Imre (Budapest),
Sinkó Pál (Vép),
Köcsis Vilmos (Szeged),
Gautier Péter és Nagy Tibor tanulók (Nagykanizsa),
Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum.

Április 11-én, az Ankét zárónapján, Kovács László elnökölt. Marx György „A mozgás kvantummechanikája” című, nagy érdeklődéssel várt előadására megtelt a színházterem. Az összefoglaló jellegű előadás felvázolta a fejlődés útját a newtoni mechanikától a magfizikáig.

Az előadást követően került sor az ankét ünnepélyes záróaktusára. Kovács László szavai után Holics László átadta a közönség díját Márki-Zay Jánosnak, aki szép kivitelű buborékmodelljével méltán érdemelte ki ezt az elismerést; majd oklevelet nyújtott át a TANÉRT képviselőjének, Takács Emőkének. Arany Tóth László köszönetet mondott az Ankét rendezőségének: a Művelődési Minisztériumnak, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Nagykanizsai Csoportjának, a Zala megyei Tanács művelődéseiügyi osztályának, az OPI-nak, a Hevesi Sándor Művelődési Központnak. Marx György köszönetet mondott Zsoldos Ferenc városi tanácselnöknek, mint házigazdának, hogy otthont adott az Ankét rendezvényeinek, és átnyújtotta számára az ELFT emléklapját. Megköszönte a rendezőség helybeli tagjainak, első helyen Kovács Lászlónak, az Ankét szervezésében és lebonyolításában kifejtett tevékenységüket. Zsoldos Ferenc válaszában annak a kívánságának adott kifejezést, hogy ez az Ankét is segítse hozzá a résztvevőket a korszerű fizikai szemléletmód kialakításához. Az Ankét Kovács László zárószavaival ért véget.

Felzárkóztatás fizikából a szakközépiskolában

Az Országos Pedagógiai Intézet az 1978/79. tanévben 6. osztályban, az 1979/80. tanévben 7. osztályban „tájékozódó” vizsgálatot végzett fizikából, annak megállapítására, hogy mennyiben tettek eleget a tanulók az általános iskolai nevelés és oktatás tervében meghatározott követelményeknek. A szakközépiskolai I. osztályos fizikatananyaghoz kapcsolódó általános iskolai témakörökben a következő eredmények adódtak:

6. osztály	Kölcsönhatás, erő, mozgás	60,7%	59,1%
	Az energia, a munka és a hő	65,0%	63,0%
	Hőjelenségek	65,1%	61,1%
7. osztály	Egyensúly a folyadékokban és a gázokban	62,7%	60,1%

Az elért eredmények jónak mondhatók, jelzik, hogy a szakközépiskolai tananyag feldolgozása során támaszkodni lehet a tanulók általános iskolában szerzett ismereteire, tudására.

A szakközépiskolai és általános iskolai tananyagot összefüggésében vizsgálva a koncentrikus elrendezés is tapasztalható. Ugyanazok a jelenségek, fogalmak, összefüggések, törvények ismételten előkerülnek a korábban tanult szintnél gazdagabban, mélyebben. A következő táblázatot az I. osztályos szakközépiskolai tankönyv azon tanítási egységeit tartalmazza, amelyeknek megfelelőjével az általános iskolában is foglalkoztak a tanulók.

Ez jelzi, hogy a szakközépiskolai tananyag feldolgozása során támaszkodni kell a tanulók általános iskolában szerzett ismereteire, tudására.

Szakközépiskola

1. A pillanatnyi mozgásállapot és viszonylagossága
 2. Egyenletes mozgás
Sebesség
 3. Átlagsebesség
 4. Pillanatnyi sebesség
 5. Vektormennyiség
 6. Egyenletesen változó mozgás
 7. Szabadesés
 8. Gyorsulás
 9. Galilei-féle relativitási elv
-
10. Mozcásállapot megmaradása
 11. Mozcásállapot megváltozása
 12. Tömeg
 13. Lendület
 15. Lökés

Általános iskola

- A nyugalom viszonylagossága (6/30. old.)
A vonatkoztatási rendszer (8/21. old.)
Az egyenes vonalú, egyenletes mozgás fogalma. A sebesség fogalma, kiszámítása, mértékegysége (8/4. old.)
Az átlagsebesség fogalma, kiszámítása
 $s - t$ grafikon, $v - t$ grafikon (8/11. old.)
A pillanatnyi sebesség fogalma (8/17. old.)
Az iránymennyiség (8/23. old.)
Az egyenletesen változó mozgás fogalma. A sebesség fogalma, kiszámítása, A szabadesés jelensége, gyorsulása (8/45. old.)
A gyorsulás értelmezése (8/19. old.)
Az inerciarendszer fogalma (8/27. old.)
-
- A tehetetlenség törvénye (8/25. old.)
A mozgásállapot-változás fogalma (65. old. és 30. old.)
A tömeg fogalma, mértékegysége (6/46. old.)
A lendület fogalma, kiszámítása (8/28. old.)
A lendületváltozás kiszámítása, kapcsolata F -fel, t -vel (8/34. old.)

16. Erő	Az erő fogalma, fajtái, ábrázolása, mértékegysége (6/31. old.) Az erő fogalmának, mértékegységének új értelmezése (8/40. old.) A hatás—ellenhatás törvénye (6/42. old.) Gravitációs kölcsönhatás (6/26. old.) A súly fogalma (6/34. old.) A sűrűdés, közegellenállás fogalma (6/29. old.) Mitől függ a sűrűdés és a közegellenállás? (8/46. és 49. old.)
17. Hatás—ellenhatás törv.	
18. Gravitációs kölcsönhatás	
19. Súly	
20. Sűrűdés, közegellenállás	
21. Munka	A munka fogalma, kiszámítása, mértékegysége (6/73. old.)
22. Teljesítmény	A teljesítmény fogalma, kiszámítása, mértékegysége (7/144. old.)
23. Mozcási energia	Az energia fogalma, fajtái (6/61. old.) A mozgási energia összefüggése (8/42. old.) Energiaváltozások (6/66. old.)
24. Mechanikai energia megmaradása	
25. A gázállapot és a mozgás Diffúzió; Molekulák sebessége	Az anyag belső szerkezete, a diffúzió jelensége (6/80. old.)
26. A hőmérséklet	A hőmérséklet fogalma, mértékegysége (6/9. old.)
27. A nyomás	A nyomás fogalma, összefüggése, mértékegysége (7/72. old.)
28. Belső energia	Belső energia (6/103. old.)
29. Hőmennyiség	A hőmennyiség, termikus kölcsönhatás fogalma, belsőenergia-változás kiszámítása (6/115. old.)
30. Ideális gázok hőkapacitása, fajhője	A fajhő fogalma, mértékegysége (6/111. old.)
31. Folyadék halmazállapot kinetikai modellje	Az anyag belső szerkezete (6/80. old.)
32. A folyadék szabad felszíne, a felületi feszültség	A részecskék közötti összetartó erők fogalma (6/86. old.)
33. A folyadék fajhője	A fajhő fogalma, mértékegysége (8/111. old.)
34. Összefüggés a folyadék térfogata és hőmérséklete között	A folyadék hőtágulásának jelensége (6/131. old.)
35. Folyadékok nyomása külső erő hatására	Közlekedő edények fogalma (7/87. old.)
36. Folyadékok gravitációs mezőben, hidrosztatikai nyomás	A hidrosztatikai nyomás (7/82. old.)
37. Felhajtóerő	A felhajtóerő, Arkhimédész törvénye (7/100. old.) Az úszás, lebegés fogalma, ezek feltétele (7/104. old.)
38. Hidrosztatikai nyomás	Az anyag belső szerkezete (6/80. old.) Szilárd testek hőtágulása (6/127. old.)
39. Szilárd testek szerkezete	
40. Szilárd testek méretváltozásai hőmérséklet-változás hatására	Az anyag belső szerkezete (6/80. old.) Szilárd testek hőtágulása (6/127. old.)
41. Szilárd testek fajhője, belső energiája	A fajhő fogalma, mértékegysége (6/111. old.)
42. Olvadás, olvadáshő	Az olvadás, olvadáshő (6/137. old.)
43. Fagyás	A fagyás, fagyáspont (6/143. old.)
44. Párolgás	A párolgás, gőz fogalma: Mitől függ a párolgási sebesség? (6/146. old.)
45. Forrás, lecsapódás	Forrás, forráspont, forráshő, forráshő mértékegysége; Lecsapódás fogalma (6/151. old.)
46. A gőzgép és a gőzturbina	Gőzturbina (7/138. old.)

1981 szeptemberében olyan tanulók kerültek a szakközépiskolákba, akik már az új tanterv szerint tanulták a fizikát az általános iskolában. Tehát időszerű és indokolt a felzárkóztatással kapcsolatos feladatok megvalósítása fizikából is.

A felzárkóztatás segítő, fejlesztő foglalkozás olyan tanulókkal, akiknek a tantervi követelmények elsajátításához szükséges előismeretei, képességei, készségei hiányosak. Valamennyiünk előtt ismert az a tény, hogy közoktatásunk jelenlegi viszonyai között az általános iskolák egyenlőtlen feltételekkel működnek. Nem mindegy, hogy valamely tanuló jól felszerelt, kitűnő személyi ellátottságú intézményben, vagy pedagógushiánnyal küszködő, esetleg részben osztott kis iskolában végezte az általános iskolai tanulmányait. Csökkenteni kell a tanulási feltételekben meglévő különbségeket, fel kell zárkóztatni a lemaradókat, megközelítőleg egyenlő esélyeket kell teremteni minden tanuló számára a továbbtanuláshoz, a pályaválasztáshoz. A felzárkóztatással kapcsolatos általános tudnivalókat az Országos Pedagógiai Intézet „Útmutató a szakközépiskolai tanulók felzárkóztatásához” című kiadványa tartalmazza.

Javaslataink a fizika tantárggyal kapcsolatos konkrét tennivalókhoz:

1. Az OPI által kiadott feladatlapok az A, B, C variánsú tankönyvhöz készültek, megfelelő szelektálással a D, E variánsú tankönyvhöz is felhasználhatók.

Az 1., 3. és 5. feladatlapot „A pontszerű test kinematikája”, a „Dinamika” és „A gázhalmazállapot és a hőjelenségek” témakör tárgyalásának megkezdése előtt írássuk meg. A témakör tanításának tervezéséhez használjuk fel a felmérés eredményét.

2. Az összesítőlap alján megállapíthatjuk, hogy mi az, amire támaszkodhatunk a témakör feldolgozása során a tanulók általános iskolai ismereteiből, mivel kell részletesebben foglalkoznunk.

3. A felzárkóztatást a szakközépiskolai tananyag feldolgozásával párhuzamosan végezzük, tanórai keretben. Ha a feladatlap egyes elemeinél csak néhány tanuló esetében tapasztalunk hiányosságot, akkor a tanórai differenciált foglalkoztatással oldjuk meg felzárkóztatásukat az adott területen.

4. A 2. és 4. feladatlap megíratásával a továbbhaladás eredményessége érdekében győződjünk meg arról, hogy mennyit fejlődött a tanulók tudása.

5. Az 1., 3. és 5. feladatlap eredménye csak a nevelők számára szolgáltat információt, a tanulók felé való visszajelzés nem szükséges. A 2. és 4. feladatlap eredménye is elsősorban a nevelők számára ad információt a továbbhaladáshoz, de az itt tapasztalt hiányosságokat érdemes közölni a tanulókkal.

IRODALOM

1. Útmutató a szakközépiskolai tanulók felzárkóztatásához. OPI, Bp., 1980.
2. Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat a 6. osztályban. A Fizika Tanítása, 1979. 4. szám.
3. Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat a 7. osztályban. A Fizika Tanítása, 1980. 6. szám.
4. Kövesdi Pál—Bor Pál—Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné: Fizika, 6. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
5. Kövesdi Pál—Bor Pál—Halász Tibor—Kovács László—Szántó Lajos: Fizika 7. Tankönyvkiadó, Bp., 1979.
6. Kövesdi Pál—Bonifert Domonkosné—Halász Tibor—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Fizika 8. Tankönyvkiadó, Bp., 1980.
7. Dr. Pál Tamás: Fizika I. (A, B és C variáns). Tankönyvkiadó, Bp., 1978.

Munka, teljesítmény, ember

1957 márciusában—májusában, amikor általános iskolában tanítottam, gyakran szerveztem a 7. osztályosoknak kirándulást azzal a céllal, hogy a tanulók méréseket végezzenek a szabadban. A hosszúság-, tömeg-, az idő- és a hőmérséklet-alapmérések mellett a sebesség, a munkavégzés és a teljesítmény kiszámolásával kapcsolatos feladatok is szerepeltek. A sok kreált feladat megoldásában természetesen bőven akadt pontatlanság is, mégis volt ezeknek a kirándulásoknak valami olyan varázsa, amit sem jó néhány tanulóm, sem én nem tudunk elfelejteni. Ma már tudom, hogy a sok nehézség felmerülése és leküzdése tette életre szóló élménnyé ezeket a kirándulásokat.

Gyakran szerepeltek a következő feladatok:

— Mennyi munkát végez az az m_1 tömegű tanuló, aki a földön mozdulatlanul ül?

Válasz: Az m_1 tömegű tanuló 0 munkát végez, mert az elmozdulása 0.

— Mennyi munkát végez az az m_2 tömegű tanuló, aki s_2 vízszintes útszakaszon lassan mozdul el?

Válasz: Az m_2 tömegű tanuló 0 munkát végez, mert az elmozdulásnál sem emelkedési, sem sűrűlódási munka nincs.

— Az m_3 tömegű tanuló egy fára függőlegesen s_3 magasságra, t idő alatt mászik fel. Az m_3 tömegű tanuló mennyi munkát végez és mennyi a teljesítménye?

Válasz: Az m_3 tömegű tanuló m_3gs_3 munkát végez, teljesítménye pedig a végzett munka és az idő hányadosával határozható meg.

Izgalmas volt a feladatok, a mérések, a számolások, az eredmények megbeszélése, értékelése. Ilyenkor felvetődtek olyan kérdések is, amelyekre, mint kezdő fizikatanár, magam is rácsodálkoztam.

Hadd idézzem a tanulók kérdéseit:

— Ha ülök a földön és így nem végzek munkát, miért nem mindegy, hogy 1 másodpercig vagy 1 óráig ülök mozdulatlanul?

— Ha lassan (vízszintes felületen) sétálok, miért nem végzek munkát, hiszen az elmozdulásom 0-tól különböző?

— A nyugalomban levő ember életéhez mennyi energiára van szükség?

— Van-e különbség az ember életének fedezéséhez szükséges energia és az ember által végzett, hasznos fizikai munkához szükséges energia között?

— Ha a fizikusok az energiaváltozás törvényeivel foglalkoznak, akkor miért csak mindig az ember által végzett fizikai munkát számolják?

— Ha a fizikai hőtan-táblázatok megadják, hogy szénből a turbina számára, a benzínből a robbanómotor számára mennyi energia szabadítható fel, miért nem adják meg ezek a fizikai égéshő-táblázatok, hogy a zabból a ló számára, a cukorból, a tojásból, a kifliből az ember számára mennyi energia szabadulhat fel?

A kérdéseket természetesen nem hagyhattam megválaszolatlanul. Elmondtam tanítványaimnak, hogy a kérdéses munka mérésével, energiaszükségletével a biofizika foglalkozik. Ha felnőnek, biofizikai könyvekben, táblázatokban megnézhetik az ember energiaszükségletére, munkavégzésére vonatkozó adatokat.

Mikor ez a téma előkerült a középiskolai mechanika, hőtan tanításánál is, az átlagosnál szenvedélyesebben magyaráztam. Középiskolai tanulóimmal már jó néhány biofizikai kérdésnek utánanéztünk, de egy-egy kérdésnél csak azt tudtam, hogy a magyarázat így nem jó, de azt nem tudtam, hogy hogyan jó.

Volt általános iskolai és középiskolai tanítványaim azóta megnőttek, de még érettségi találkozókön is előkerült ez a téma:

— A munkavédelemben járatos tanítványaim — úgy érzem, joggal — kifogásolták, hogy mi az oka annak, hogy a munkavédelemben oly jelentős munka- és energiaszükséglet alapkérdéseit a fizikaórákon még csak a megfogalmazás szintjén sem tárgyaljuk?

— Ma már orvos és biológus tanítványaim közül többen feltették a kérdést, hogy miért nem érinti a fizika tanítása a helyes táplálkozás energetikai kérdéseit.

— Testnevelő tanár kollégáim többször tették szívére, hogy miért nem vesszük figyelembe a fizika tanításánál a biofizika, a biomechanika újabb eredményeit?

Itt említem meg, hogy nem véletlen, hogy a fizika 1981-ben is az egyetemi felvételi tárgyak között szerepel az orvostudományi egyetemeken és a testnevelési főiskolákon is.

Engedjék meg, hogy a fizika történetéből vett példákkal illusztráljam, hogy az emberi munka, az energiaszükséglet és az ember teljesítményének vizsgálata nem idegen a fizikusoktól [2], [6].

Az emberi és az állati mozgások mechanikájával foglalkozott pl. *Bernoulli Dániel*.

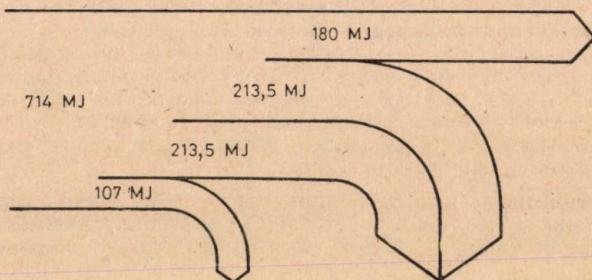
Lambert 1776-ban az ember munkavégző képességéről egy értekezést írt, melyben az emberi erőhatás képességét futáskor, terhek emelése és húzása közben vizsgálta.

Ugyanezzel a kérdéssel foglalkozott *Coulomb*, aki az ember munkaképességét különböző esetekben határozta meg. Az ember napi fizikai munkáját átlagosan 2 MJ-nak találta abban az esetben, ha csak a vizsgált ember testének tömege képezi a függőlegesen emelkedő terhet.

Dulong — különféle melegvérű állatokat — belülről fűzfavesszővel bélelt rézkamrába zárt, s ezt vízzel megtöltött kádba helyezte. A szekrénybe vezetett légáram által az állatok a megkívánt friss levegőt kapták, s az elhasznált levegőt kivezetete. Az elvezetett levegő szénsav- és vízmennyiségét *Dulong* meghatározta, és kiszámította, hogy ugyanannyi szénsav és víz direkt előállításánál — szénből és hidrogénből mennyi hő fejlődne.

Robert Mayer azzal a kérdéssel foglalkozott, hogy az állati test melyik része az, mely a táplálószerek erejét az állati mozgás erejévé közvetíti. Alapos és beható vizsgálat után *Robert Mayer* arra az eredményre jutott, hogy a testnek ez a része a vér. A hatásképesség nem az izom tömegével, hanem az átkeringő vér tömegével arányos. A vér oxidációfolyamatának tűzhelye a véredényrendszer ürege, „de a vér, az a lassan égő folyadék, az élet lángjának 'olaja'”. Hadd idézzek *Robert Mayer Mechanika* című könyvéből: „Minthogy pedig az állati test mechanikai munkája és más, organikus munkafajok között kvalitatív különbség nincs, következik, hogy a hő és a munka között fönnálló változatlan értékviszony a fiziológiai égés elméletének posztulátuma” [7].

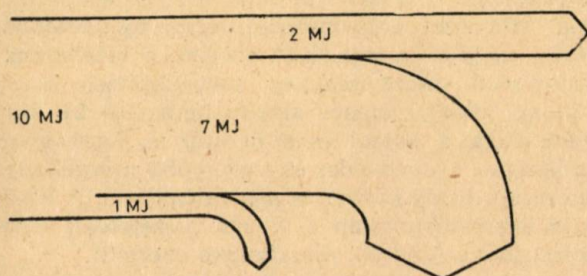
Hogy a problémám még világosabb legyen, hadd válasszam példaként álló, alapjáratlaltal üzemelő gépkocsinak a modelljét. Ebben az esetben a személygépkocsi elmozdulása 0, a motor mégis végez munkát. Hasonló a helyzet, mint az ülő gyermek esetében. Ha ugyanennek a személygépkocsinak a motorját hidraulikus fékkel folyamatosan 50 kW-tal terheljük, akkor a fékpadon végzett mérés azt mutatja, hogy 1 óra alatt kb. 17 kg benzint fogyaszt. Ebből meghatározható a motor hatásfoka (1. ábra).



1. ábra

A 17 kg benzin égéshője 714 MJ. A hasznos munka 180 MJ, ez a fékpadon mérhető. A veszteség mérhető, mégpedig az összenergia 30%-a (213,5 MJ), a kipufogógázzal, 30%-a (213,5 MJ) a motor hűtőjén át megy veszendőbe, 15%-a pedig (107 MJ) a hajtómű- és a dugattyúsúrlódás által okozott veszteség [4].

De térjünk vissza az emberhez! Nézzük meg, milyen lehetőséget adnak a határtudományok a fizikának a munka és a teljesítmény komplexebb tanításához! Itt figyelembe kell venni, hogy mennyi és milyen energiahordozót fogyasztott az ember, s ebből mennyi került mechanikai munkavégzésre, mennyi került anyagcserére, s mennyi megy veszendőbe (2. ábra). Az ember szervezetébe bekerülő energiamennyiség (10 MJ) mérhető, számolható. A különböző módon végzett mechanikai munka mérhető, számolható (2 MJ). Az alapanyagcsere (7 MJ) és a veszteségek (1 MJ) mérhető mennyiségek.



2. ábra

De hogyan is változik az ember napi átlagos energiafelvétele? Az 1. táblázat egy heti, 10,39 MJ kiegyensúlyozó mintaétrend energiaértékeit szemlélteti.

1. táblázat

	Reggeli (MJ)	Ebéd (MJ)	Vacsora (MJ)	Összesen (MJ)
Hétfő	1,432	3,687	2,847	7,966
Kedd	1,874	4,270	1,633	7,577
Szerda	2,889	6,154	3,183	12,226
Csütörtök	0,837	2,554	3,056	6,447
Péntek	1,968	3,516	1,340	6,824
Szombat	5,402	8,373	5,527	19,302
Vasárnap	2,177	6,824	3,391	12,392

10,39 MJ

Figyelmebe kell venni azt a tényt, hogy az ember szervezete energiatartalékoló képességgel is rendelkezik.

Sokszor megállapítják, hogy a gazdaságilag fejlett országok lakossága ma világszerte a túltáplálkozás gondjaival küszködik. Ezekben az országokban egyre jobban növekszik azoknak a betegségeknek a gyakorisága, melyek keletkezésében az elhízás játszik szerepet. Az elhízásnak általában az a fizikai lényege, hogy az elfogyasztott ételekben több energia van, mint amennyit munkavégzésre felhasználunk, mint amennyire szervezetünknek az adott feladatok elvégzésére szüksége van, ezért a szervezet a fölösleges energiahordozók egy részét felhalmozza. A napi energiaszükséglet különböző munkateljesítmények esetén a következő:

2. táblázat

	MJ/nap	MJ/8 óra
Könnyű ülő foglalkozás (kereskedő, hivatalnok)	9,21—10,04	2,5
Mérsékelt izommunka (szabó, cipész, szedő, laboratóriumi dolgozó)	10,88—12,56	2,5— 5
Nehéz testi munka	16,74	5 —10
Legnehezebb testi munka	20,93	10

Ezek az energiaértékek optimális értékeknek tekinthetők. Tény, hogy a II. világháború alatt lényegesen alacsonyabb energiamennyiség felvétele mellett is életben maradtak emberek, sőt a mostoha táplálkozás ellenére, még munkavégzésre is képesek voltak.

Az *alapanyagcsere* az a MJ-ban mért energiafelhasználás, melyet az egészséges, normál szervezet éhgyomorral, teljes nyugalomban, 24 óra alatt felhasznál. Mérése meghatározott elvek szerint, a belélegzett oxigén, illetve a kilélegzett széndioxid mennyiségének megállapítása alapján történik. Egészséges, kb. 70 kg tömegű ember alapanyagcseréje 24 óra alatt kb. 7 MJ. Az alapanyagcsere függ a kortól és a nemtől is. Legnagyobb a gyermekkorban az energiaszükséglet a növekedés és a nagyobb mozgékonyág miatt.

Anyagcseremérés futás közben is megvalósítható. A kilélegzett levegőt zsákba gyűjtik, majd laboratóriumban a levegő összetételét elemzik, az elfogyasztott oxigénmennyiségből számolják a szükséges energiát.

Az alapanyagcserét sok minden befolyásolja. A nyugtalanság, a szorongás 50%-kal is megemelheti. Az anyagcserét a dohányzás is befolyásolja. Értéke pl. 1 cigaretta elszívása közben 20%-kal emelkedik.

A *vesztesség* a szervezet állapotából és környezetétől függő, változó mennyiség, 10—15%-ra becsülhető.

Az *energiavesztesség* az ember és környezete kapcsolatában is vizsgálható. Tudjuk, hogy nem közömbös, hogy az ember munkáját normál, meleg vagy hideg környezetben végzi. A meleg vagy hideg klímához való alkalmazkodásban a szervezetnek sok szabályozója vesz részt, mégis háromnak döntő jelentősége van: a testhőmérséklet szabályozásának, a só—víz háztartás szabályozásának és a vérkeringésnek.

A fizikus számára különösen a testhőmérséklet szabályozása az érdekes, mert a hőenergia-csere a testfelület és a környezet között sugárzás, vezetés, elszállítás és párologás útján történik. E téma tanulmányozása is rendkívül érdekes, modern, de igen messzire vezet, jelentősége nagy a munkavédelmi számolásokban. A mechanikai munka és teljesítmény tanításánál tehát megjegyezhetjük, hogy a munkavédelem és az élsport nem az ún. tiszta fizikai vagy mechanikai munkavégzést számolja.

A munkavédelem az óránkénti munka—energia szükséglet számolásánál különbséget tesz a testhelyzetek és a helyzetváltoztató mozgások, valamint a munkavégzési módok szerint is. Például ülésnél 62,8 kJ/h, állásnál pedig 125,6 kJ/h energiaszükséglettel számol [1].

Az álló gyermek szervezete pedig mintegy 34,8 J energiát igényel.

A helyváltoztató mozgásoknál is nagyon érdekes a kérdésfelvetés.

Példa: az 1 másodpercig lassan, egyenletes sebességgel, vízszintes irányban mozgó tanuló 0 J mechanikai munkát végez. A munkavédelem vízszintes, sima, kemény talajon járásra 465,5 kJ energiával számol óránként. A feladatmegoldás tehát kiegészítésre szorul, mert a példabeli tanuló szervezete 127,9 J energiát igényel.

Általánosan tehát az ember 0 mechanikai munkát eredményező feladataihoz a következő kiegészítő megjegyzéseket tehetjük:

— Kiszámoljuk, hogy az ember fizikai mechanikai munkavégzése az említett esetekben 0.

— Megjegyezhetjük, hogy az ember szíve, mivel teljesítménye átlagosan közel 2 W, másodpercenként kb. 2 J munkát végez.

— Hivatkozhatunk Neuman János megállapítására is, hogy az életfolyamatokhoz szükséges energiamennyiség majdnem teljes egészében a szervezetben szétszóródik, azaz hőenergiává alakul át anélkül, hogy a szervezet jelentős mechanikai munkát végezne.

— Az ember központi idegrendszerében (agyában) végbemenő energiaszóródás 10 W nagyságrendű [8].

— Az ülés, az állás kisebb idegrendszeri terhelést jelent, mint pl. a járás.

— A környezetváltozással az energia szóródása és az energia egyéb veszteségei is növekednek.

Még az is megállapítható, hogy minél bonyolultabb egy mozgási folyamat, annál nagyobb az energiaigény.

A munkavédelemmel a munkavégzési módokhoz jól meghatározott számolási utasításokat ír elő a Leichmann—Müller—Spitzer munkavégzési táblázat. Az iparegészségüggyel foglalkozó szakemberek a dolgozó egy műszakra vonatkoztatott munka—energia szükségletét az időértékek alapján számolják ki. Eszerint a dolgozó egy műszakra vonatkoztatott munka—energia szükséglete a testhelyzetekből és helyváltoztató mozgásokból, valamint a munkavégzési módokból adódik.

Érdekes a különböző sporttevékenységek energiaszükségletének vizsgálata, mert a kirándulásoknál végzett mérések gyakran hasonlíthatók a különböző sportteljesítmények méréséhez [5].

Néhány sporttevékenység energiaszükséglete

3. táblázat

	kJ/h
Futás, középtáv	3891
Ugrás	1674
Úszás, gyors	2929
Kerékpározás, országúti	1506
Sízés, gyorsasági	4017
Búvárkodás	3766
Sportjátékok: kézilabdázás	2092
labdarúgás	1674
vízilabdázás	2510

Ma már az élsportolók étkeztetése előírt normák szerint történik. Hogy a sportolók tudományos táplálkozása nem mai keletű, azt mutatja pl. az 1936-os berlini olimpiára ajánlott, átlagos napi 30,1 MJ átlagenergiájú étrend is.

Régen foglalkoztat az a kérdés, mi az a minimális fizikai, mechanikai munkamennyiség, ami különben normális körülmények között szükséges ahhoz, hogy az ember ember maradhasson.

A minimális mechanikai munkavégzés ma is kutatott téma. Igen érdekes vizsgálatokat végeznek az űrhajósok fizikai munkavégzésével kapcsolatosan.

Hadd hivatkozzam pl. Kovaljonok és Ivancsenkov 140 napos űrutazása során a Szaljut 6. fedélzetén végzett kutatások eredményeire. A korábbi megfigyelések azt mutatták, hogy az eritrociták száma észrevehetően csökkenhet, márpedig ezektől a vérelemekről függ a szövetek oxigéncseréje. Mint ismeretes, a vörös vértestek élettartama az embernél átlagban 120 nap. A vérvételek során azt tapasztalták, hogy Kovaljonok és Ivancsenkov szervezetében a vörös vértestek számának csökkenése sokkal mérsékeltebb volt, mint a korábbi légénységé. A szakemberek véleménye szerint ez annak következtében történt így, hogy az optimális vízfogyasztás és a fizikai, mechanikai gyakorlatok révén az űrhajósok fenn tudták tartani a rendes vérkeringést a szervezetben [3].

E rövid fejtegetéssel nem volt más célom, mint hogy felhívjam a kartársak figyelmét a következőkre:

Hangsúlyoznunk kell, hogy az ember által végzett fizikai munka és a kifejtett fizikai teljesítmény az ember által végzett átlagmunkának és az ember által kifejtett átlagteljesítménynek csak egy része, mintegy 20%.

Az érdeklődéstől és az osztály színvonalától függően, keresnünk kell a fizika, a kémia és a biológia tantárgyak koordinációjának lehetőségeit.

Kísérjük fokozott figyelemmel a táplálkozás kutatásának eredményeit és alkalmazzuk ezeket a fizikatanításunkban!

Keressük a fizika és a testnevelés tantárgyi koordinációjának lehetőségét! Mutassunk rá arra a tényre, hogy az emberi élet szempontjából egyaránt fontos — a napi rendszeres fizikai munkavégzés és a szervezetet alkalomszerűen terhelő nagyobb teljesítmények elérése is!

Lehetőségeinkhez mérten kísérjük figyelemmel a munkavédelem, a munkaelettan kutatásait, alkalmazott előírásait, hogy a fizikatanítás folyamatában esetenként ezeket az eredményeket is alkalmazzassuk!

IRODALOM

- [1] Bonta J.: Iparegészségügy. Tánácsics Könyvkiadó, Bp., 1973.
- [2] Czögler A.: A fizika története életrajzokban, II. kötet. Franklin Társulat Nyomdája, Bp., 1882.
- [3] Csák E.: Foglalkozása: űrhajós. Kossuth Könyvkiadó—Zrínyi Katonai Kiadó, Bp., 1980.
- [4] Dietzel F.: Műszaki hőtan. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.
- [5] Grubich V.: A sportolók táplálkozása. Sport, Bp., 1980.
- [6] Heller Á.: A physika története a XIX. században, I. kötet. Kiadja a K. M. Természettudományi Társulat, Bp., 1891.
- [7] R. Mayer: Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften. Stuttgart, 1867.
- [8] Neumann J.: A számológép és az agy, 2. kiadás. Gondolat, Bp., 1972.
- [9] Pálos I.: A táplálkozás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 1959.

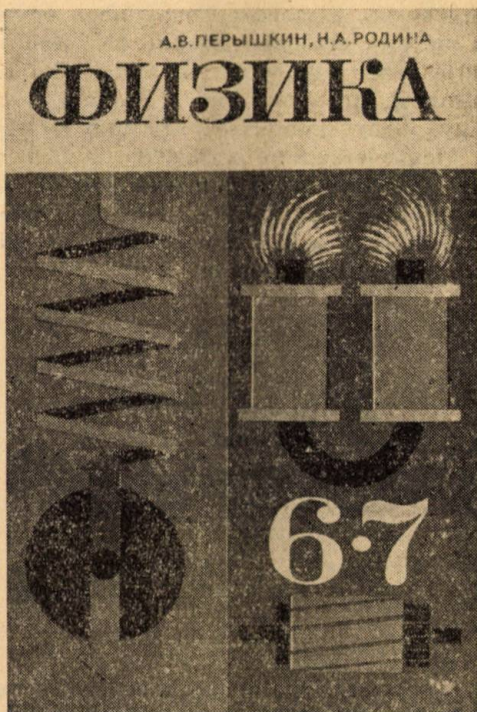
ZÁTONYI SÁNDOR,
OPI-főmunkatárs

A szovjet 6-7. osztályos fizikatankönyvről

A Szovjetunióban a gyerekek 7 éves korban kezdik meg iskolai tanulmányaikat, s a 10 osztályos iskolán belül a 6. osztályban tanulnak első ízben fizikát. A 6. és 7. osztály tananyaga viszonylag lezárt egészet alkot, s megálapozást ad a tanulmányok magasabb szinten történő folytatásához. A heti óraszám ezekben az osztályokban: 2—2.

A jelenleg használatos 6—7. osztályos fizikatankönyv 1978-ban jelent meg. A. V. Pjoriskin és N. A. Rogyina munkája, J. K. Kikoin akadémikus szerkesztette. (A magyar fordítás Rehó Péter munkája.) A két osztály tananyaga (164 fejezet + 10 olvasmány + 25 laboratóriumi gyakorlat) egy kötetben jelent meg, 320 oldalon.

A tankönyv a következő témakörökre tagolódik.



6. osztály:

Bevezetés (1—6. fejezet).

Anyagszerkezeti alapismeretek (7—14. fejezet).

Mozgás és erő (15—47. fejezet).

Folyadékok és gázok nyomása (48—67. fejezet).

Munka és teljesítmény. Energia (68—80. fejezet).

7. osztály:

Hőjelenségek. Hőátadás és munka (81—95. fejezet).

Az anyag halmazállapot-változásai (96—108. fejezet).

Hőerőgépek (109—112. fejezet).

Elektromosságtan. Az atom szerkezete (113—121. fejezet).

Áramerősség, feszültség, ellenállás (122—143. fejezet).

Az elektromos áram munkája és teljesítménye (144—149. fejezet).

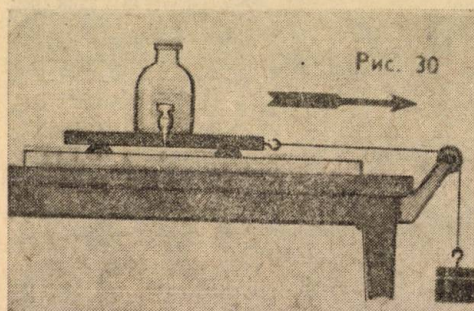
Elektromágneses jelenségek (150—164. fejezet).

A bevezetésben tisztázza a tankönyv a fizika helyét a természettudományok között, ismerteti a tananyag megértéséhez szükséges alapfogalmakat (test, anyag, megfigyelés, kísérlet stb.). Ebben a részben rendszerezi a tankönyv a fizikai mennyiségekkel kapcsolatos ismereteket is. Külön szól a fizika és a tech-

nika kapcsolatáról. A fizikai ismeretek gyakorlati alkalmazását, a technika szerepét egyébként a tankönyv egésze előtérbe helyezi, esetenként külön fejezetben is tárgyalja a technikai alkalmazásokat.

Az *anyagyszerkezeti alapismeretekkel* való kezdéssel a tankönyv szerzői lehetőséget kívántak biztosítani ahhoz, hogy a további tananyagot már az anyagyszerkezeti ismeretekkel — mint általános magyarázó elvvel — lehessen értelmezni. A témakör feldolgozását a tanulókhoz közel álló példák alkalmazásával igyekeztek a szerzők könnyebben érthetővé tenni. Sok hasonlatot is közölnek a méretek elképzeltetéséhez. (A vizen szétfolyt olaj olyan hárttyát alkot, amely 40 000-szer vékonyabb az emberi hajszálnál. A molekula annyszor kisebb az almánál, mint az alma a Földnél. 1 cm³ levegőben annyi a molekula, hogy ugyanannyi homokszem egy nagy gyárat elborító hegyet alkotna stb.).

Megismernek a tanulók a diffúzió jelenségével, a részecskék sebességével; értelmezik a hőmérsékletet, az anyagok halmazállapotát a részecskék mozgásával. Ezeknek az ismereteknek a feldolgozásához a tankönyv szerzői ismertnek veszik a hőmérséklet, a sebesség és az erő fogalmát, a hétköznapi szóhasználat szintjén.



1. ábra

A „*Mozgás és erő*” című témakör a mechanikai mozgások áttekintésével kezdődik. Nagyon szellemes, egyszerű kísérleti eszközzel mutatja be a tankönyv a gyorsuló mozgást. A kiskocsira helyezett edényből egyenlő időközökben vízcsepp hull a koci mellé helyezett papírszalagra, s e vízcseppek jelölik ki az egyenlő idők alatt megtett utakat (1. ábra). Didaktikai szempontból nagy előnye e kísérleti összeállításnak, hogy nem kell előre közölni a várható eredményt.

A sebesség fogalmának a bevezetéséhez a különböző járművek mozgásának az összehasonlításából, elemzéséből kiindulva jut el a tankönyv. A feladatmegoldásokhoz sok érdekes sebességadatot közöl a könyv. (A géppisztoly golyója: 715 m/s; Hold a Föld körül: 1000 m/s; H-molekula 0 °C mellett: 1690 m/s; műhold: 8000 m/s; Föld a Nap körül 30 000 m/s stb.) A megtett utat és az időt először következtetéssel számítja ki a tankönyv, de az összefüggéseket képletekkel is felírja, s ez utóbbiak alkalmazását sugallja a továbbiakban a feladatok megoldásához.

A testek kölcsönhatását a testek tehetetlenségének megismertetése után tárgyalja a tankönyv. A tehetetlenség törvényének ismeretében felmerül a kérdés: miként lehet valamely test sebességét megváltoztatni? A választ a kiskocsikkal végzett kísérletsorozat tapasztalatai alapján adja meg a könyv: ahhoz, hogy megváltozzék valamely test sebessége, egy másik test hatására van szükség. A hatás azonban kölcsönös; mindkét test hat egymásra. A végső következtetés: a testek sebessége csak kölcsönhatásuk következtében változhat meg.

A tömeget a testek tehetetlenségének mértékeként értelmezi a tankönyv: „Annak a kiskocsinak, amelynek kölcsönhatás után kisebb a sebessége, nagyobb a tömege”.

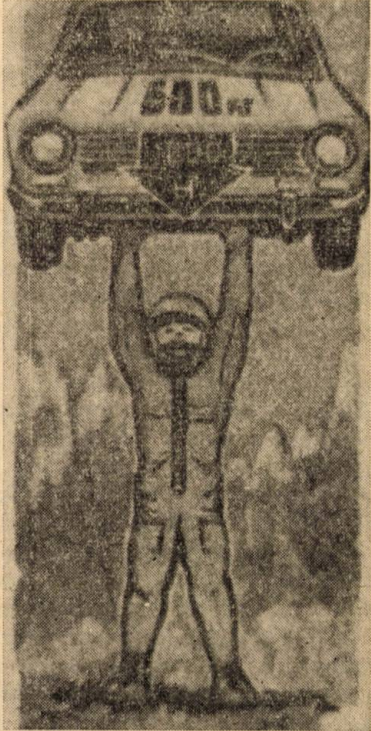
A sűrűséggel kapcsolatban tárgyalja a tankönyv azt is, hogy miként lehet az anyag sűrűségét kiszámítani a molekulák tömege és a térfogategységben

levő molekulák száma alapján. Ezzel kapcsolatban azonban csak kidolgozott példákat közöl; nem kívánja meg a tanulóktól az önálló feladatmegoldást.

Érdekes módon vezeti be a könyv az erő fogalmát: „A fizikában általában nem jelöljük, milyen test és hogyan hat az adott testre, hanem egyszerűen azt mondjuk, hogy erő hat rá vagy erő támadta meg. Az erő a test sebesség-változásának az oka. Erő hatására nemcsak az egész test sebessége változhat meg, hanem egyes részei is.” (Alakváltozás.)

A gravitáció értelmezése után a tankönyv a hangsúlyt a nehézségi erőre helyezi („az az erő, amellyel a Föld az adott helyen vonzza a testet”). A test súlyaként azt az erőt definiálja, amellyel „a Föld vonzása miatt a test a támaszra vagy a függesztékre hat”. Külön olvasmány foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy miként változik a testek súlya a Holdon, illetve a bolygókon (2. ábra), s mivel magyarázható a súlytalanság.

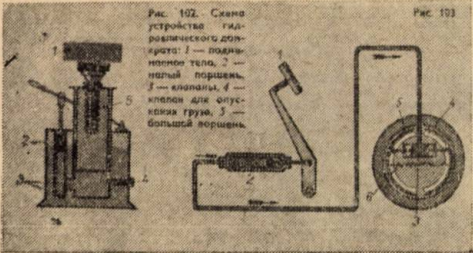
Az erő mértékegységeként a newtont vezeti be a tankönyv: 1 N az az erő, amely 1 kg tömegű test sebességét 1 s alatt 1 m/s-mal változtatja meg. Érdekes megoldást alkalmaznak a szerzők a nehézségi gyorsulás fogalmának a bevezetésére és az összetett mértékegység „megkerülésére”. Abból a gondolatból indulnak ki, hogy az 1 kg tömegű testre megközelítőleg 9,8 N nehézségi erő hat. Ezt 9,8 N/kg alakban írják fel, s g -vel jelölik. Ezzel számolnak a későbbiekben a hidrosztatikai nyomással és Arkhimédész törvényével kapcsolatban is.



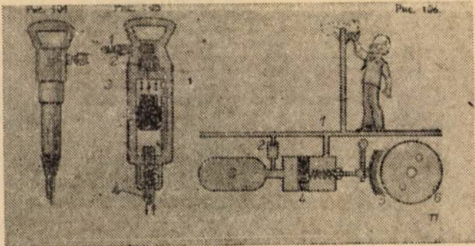
2. ábra

A „Folyadékok és gázok nyomása” című témakörön belül a hidrosztatikai nyomásra vonatkozó összefüggést deduktív úton, a korábban megismert összefüggésekből vezeti le a tankönyv. A nyomás kiszámítását a $p = g \cdot \rho \cdot h$ képlet alapján végzik. Ugyancsak képlet alkalmazásával számítják ki a felhajtóerőt is ($F = g \cdot \rho \cdot V$).

Külön-külön fejezetben foglalkozik a könyv a hidraulikus és pneumatikus gépekkel, szerszámokkal, köztük a hidraulikus sajtóval, a gépkocsi fékber-



3. ábra



4. ábra

dezésével (3. ábra), illetve a légkalapáccsal és a vonat fékberendezésével (4. ábra).

A „Munka és teljesítmény. Energia” című témakör a munka és a teljesítmény fogalmának értelmezésével indul. E témakörön belül ismerkednek meg a tanulók az egyszerű gépekkel is, de részletesen csak az emelő tárgyalására kerül sor. A hatásfokot az egyszerű gépek példáján vezeti be a tankönyv. Az energiáról első megközelítésként azt írja, hogy „ha egy test vagy néhány, egymással kölcsönhatásban álló test (testrendszer) munkát képes végezni, azt mondjuk róla, hogy energiája van”. Az energiafajták közül itt csak a „helyzeti és mozgási” energiát tárgyalja a könyv.

A 7. osztályos tananyag a „Hőjelenségek. Hőátadás és munka” című témakörrel kezdődik. A molekulák rendszertelen, „kaotikus” mozgásaként értelmezi a tankönyv a hőmozgást, majd bevezeti a belső energia fogalmát. Sok-sok gyakorlati példával és anyagszerkezeti magyarázattal tárgyalja a könyv a mechanikai energia belső energiává alakulását. Példák alapján láttatja be, hogy a test belső energiáját kétféleképpen változtathatjuk meg: mechanikai munkavégzés révén vagy „hőátadással”. A hőmennyiség kiszámítását következtetéssel és képlettel egyaránt tárgyalja a tankönyv. Ebben a témakörben kerül sor az energia megmaradása törvényének a beláttatására.

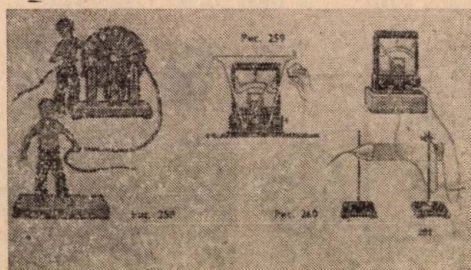
„Az anyag halmazállapot-változásai” című témakörben az olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, forrás jelenségének megismertetésén kívül részletesen tárgyalja a könyv a halmazállapot-változások anyagszerkezeti magyarázatát is. Külön olvasmány foglalkozik a fémöntéssel és a hűtőgép működésével, mint gyakorlati alkalmazásokkal.

A „Hőerőgépek” című témakör először áttekintést ad a hőerőgépek fajtáiról, de részletesen csak a belsőégésű motorokról és a gőzturbináról szól.

Az elektromossággal kapcsolatos első témakör: „Az atom szerkezete”. Az elektrosztatikai kísérletek ismertetése után a következő kérdést teszi fel a könyv: „Távolból hatnak-e egymásra a töltések, vagy valami, általunk nem érzékelt anyagfészeség van közöttük, amely közvetíti a hatást?”. A választ Faradayre és Maxwellre hivatkozva, így fogalmazza meg: „Az elektromos mező olyan anyagfajta, amely különbözik a közönséges anyagtól. Érzékszerveink segítségével közvetlenül nem érzékelhetjük az elektromos mezőt, ...létezéséről csupán hatásairól ítélnünk.” Érdekes, hogy ugyanezt a kérdést nem veti fel a könyv a mágneses és a gravitációs kölcsönhatással kapcsolatban.

E témakörön belül ismerkednek meg a tanulók a proton, elektron, ion fogalmával, a testek „elektromozgásának” magyarázatával és a töltésmegmaradással. („Töltések nem keletkeznek, hanem csupán különválnak: a negatív töltések egy része átmegy egyik testről a másikra.”)

Az „Áramerősség, feszültség, ellenállás” című témakör bevezető részében arról kapnak áttekintést a tanulók, milyen módon lehet elektromos áramot létre-



5. ábra

hozni. Az áramforrások között megismerkednek a hőelemekkel és a fényelemekkel is (5. ábra). Anyagszerkezeti ismereteik alapján értelmezik az elektromos áramot a fémekben és az elektrolitokban.

Az elektromos töltés és az áramerősség mértékegységének meghatározása után vezeti be a tankönyv a feszültség mértékegységét: 1 volt a feszültség az áramkör valamely szakaszán akkor, ha 1 C töltésátvitel esetén a szakaszon

végzett munka 1 J-lal egyenlő ($1V = \frac{1J}{1C}$). Ohm törvényét az azonos feszültség mellett végzett mérésorozat alapján vezeti be a tankönyv, s az arányos összefüggés megállapítása után az $I = \frac{U}{R}$ összefüggést írja fel. Ebből képlet-

átalakítással vezeti le a másik két összefüggést ($U = I \cdot R$; $R = \frac{U}{I}$). A vezetők

párhuzamos kapcsolásának megismertetésekor tárgyalja az $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ összefüggést is.

„Az elektromos áram munkája és teljesítménye” című témakörön belül a munkát és a teljesítményt a korábban megismert összefüggésekből ($I = \frac{Q}{t}$;

$W = U \cdot Q$) kiindulva, deduktív úton vezeti le a tankönyv. A vezetők melegítő-hatásával kapcsolatban veszi a $W = I^2 \cdot R \cdot t$ képletet is.

„Az elektromágneses jelenségek” című témakör a mágneses mezővel, az elektromos áram mágneses hatásával, annak gyakorlati alkalmazásával foglalkozik (teheremelő mágnes, távíró, relé, telefon, elektromotor). Érdekes, hogy a tankönyv előbb tárgyalja az áramvezető körüli mágneses mezőt, s csak utána az állandó mágnezt. Nagyon röviden (egy fejezetben) foglalkozik az indukcióval, s annak gyakorlati alkalmazásai közül csupán a generátort tárgyalja külön fejezetben. A tankönyvi fejezetek sorát a Szovjetunió villamosításáról szóló fejezet zárja.

A tankönyv mindvégig az SI-mértékegységeket alkalmazza elsődlegesen, de több helyütt e mértékegységek mellett ismerteti a „régí” mértékegységeket is. Egyes esetekben az összefüggések, váltószámok ismeretét, alkalmazását is megkívánja. Az áram hőhatásával kapcsolatban például ismerteti a tankönyv az $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ és $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$ összefüggést. A vízmelegítés esetére ennek megfelelően, azt az eljárást ajánlja, hogy „kalóriákban kell megmérni azt a hőmennyiséget, amelyet a víz vesz fel elektromos árammal való melegítéskor, és J-okban az áram energiáját; a kapott eredményeket pedig össze kell hasonlítani”. A nyomás tanításakor a Pa mellett veszi a tankönyv a Hgmm-t, a teljesítmény tanításakor pedig a W, kW, MW mellett veszi a lóerőt is ($1 \text{ LE} = 736 \text{ W}$).

A tankönyvi fejezetek tömören foglalják össze a fizikai mondanivalót; a kísérleteknek is inkább az elvét, mint a leírását adják. A fejezetek végén levő kérdések, feladatok tartalma, nehézségi szintje szorosan kapcsolódik az új anyaghoz. Az egyes témakörök után nincsenek összefoglaló fejezetek; az ismétlést, gyakorlást, összefoglalást a témakörönként csoportosított, s a tankönyv végén közölt ismétlőfeladatok segítik (összesen 222 feladat). Közli a könyv e feladatok végeredményét is.

A tankönyv 25 laboratóriumi gyakorlatot közöl a két osztály anyagához.

Minden egyes gyakorlat bevezetőjében meghatározza a munka célját; megjelöli az elolvasásra javasolt, kapcsolódó tankönyvi fejezeteket; felsorolja a szükséges eszközöket, anyagokat; megadja a munka menetét, a mérési szabályokat, és szükség esetén kiegészítő feladatokat jelöl meg. A kísérletek elvégzését, a tapasztalatok lejegyzését, a következtetések levonását rajzok, táblázatok, kérdéssorozatok segítik.

Néhány téma a laboratóriumi gyakorlatok köréből: a szilárd test sűrűségének meghatározása; a sűrűlási erő meghatározása és összehasonlítása a test súlyával; a felhajtóerő meghatározása; a határfok meghatározása a lejtőn; a szilárd test hőfelvételének meghatározása; feszültségmérés az áramkör különböző szakaszain; tolóellenállás bekapcsolása az áramkörbe; a vezetők soros és párhuzamos kapcsolásának tanulmányozása; az elektromotor mechanikai teljesítményének meghatározása.

A tankönyv nem tartalmaz külön utalást az új anyag feldolgozásába iktatandó tanulói kísérletekre. A laboratóriumi gyakorlatok egy része azonban tényanyagul szolgálhat az új ismeretek feldolgozásához is (rugó kalibrálása, erő mérése; az egyensúly feltétele az emelőn; a víz melegezésének és forrásának megfigyelése; áramkör összeállítása és az áramerősség mérése; a mágnes tulajdonságainak tanulmányozása stb.).

A könyv számos érdekes történeti és technikai leírást is tartalmaz. Közli a kiemelkedő tudományos tevékenységet folytató fizikusok rövid életrajzát, felfedezését, munkásságát is.

NAGY MÁRTON

tanár, Sopron,

Berzsenyi Dániel Gimnázium

Mikola-ünnepség Sopronban

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sopron városi Csoportja, Mikola Sándor születésének 110. évfordulójának tiszteletére ünnepi fizikusnapokat rendezett, 1981. április 25-től 27-ig.

Az első napon volt a Mikola Sándor-émlékverseny, amely elméleti és kísérleti fordulóból állt. A versenyre a hat területi olimpiai előkészítő csoport tagjai kaptak meghívást.

A versenybizottság munkájában részt vett *Vermes Miklós* és *Takács László* is.

A versenyen a tanulók alapos és biztos elméleti tudást és kielégítő gyakorlati érzéket bizonyítottak.

A második napon délelőtt, a résztvevők a fertődi kastélyt és a fertőrákosi kőfejtőt tekintették meg.

Ezután — vasárnap délbén — következett a rendezvény ünnepélyes része: az emléktábla leleplezése Mikola Sándor volt iskolájában, az egykori evangélikus líceum utódában, a mai Berzsenyi Dániel Gimnáziumban.

Nagy Márton, az ELFT Sopron városi Csoportjának elnöke nyitotta meg a ünnepélyt, és köszöntötte az ünnepségen megjelenteket.

Az ünnepi beszédet *Vermes Miklós*, az iskola egykori diákja, az ELFT tiszteletbeli elnöke, Mikola Sándor volt kollégája tartotta. Beszédében méltatta Mikola Sándor munkásságát, de megemlékezett a 424 éves, ősi iskoláról is, amely fennállása alatt sok neves embert adott a hazának, majd az emléktáblát a Berzsenyi Dániel Gimnáziumnak átadta. Az emléktáblát *Kozák Lajos* igazgató vette át. Beszédében kiemelte: A mai iskola nem egyoldalúan esztétizáló, humanisztikus, hanem pozitív természet- és társadalomtudományos mű-

veltséget kíván adni. Mikola Sándor nyomdokain versenyekre, erőpróbákra hívja, küldi diákjait, hogy képességeik s adottságaik kibontakozását elősegítse; mert a versenyben győz az elégedetlenség az öntelt megelégedettség felett és jelen van a műveltségszerzés öröme. Hangsúlyozta — Gorkijt idézve —, hogy a sikerhez a tehetségen kívül munka is szükséges, de az ennek nyomán megszerzett műveltség és teljesítmény adja a társadalmi érvényesülés alapjait. Kívánja, hogy a neves elődök — Mikola Sándor, Rátz László, Gombóch Zoltán, Vermes Miklós — példájára sikerrel vegyenek részt ezután is a versenyek erőpróbáin.

Kozák Lajos igazgató beszéde után az iskola tanulói megkoszorúzták az emléktáblát.

Ezt követte az emlékverseny eredményének ismertetése és a *Renner Kálmán* szobrászművész által erre az alkalomra készített *Mikola-plakettek* átadása a helyezettnek.

Az érmeket *Mascher Jenő*, a Soproni városi Tanács V. B. művelődésügyi osztályának vezetője, sorrendben az alábbi tanulóknak nyújtotta át:

Horváth István	Debrecen,	Kossuth L. G.	525 p.	I. helyezés
Hudi István	Szeged,	Ságvári E. G.	515 p.	I. helyezés
Tokaji Zsolt	Szeged,	Ságvári E. G.	450 p.	II. helyezés
Galgóczi Csaba	Vác,	Sztáron S. G.	440 p.	II. helyezés
Trajber Csaba	Sopron,	Berzsenyi D. G.	430 p.	II. helyezés
Horváth Gábor	Kiskunhalas,	Szilády Á. G.	400 p.	III. helyezés
Julling Ferenc	Baja,	III. Béla G.	400 p.	III. helyezés
Rácz Attila	Dunaújváros,	Münnich F. G.	390 p.	III. helyezés
Enzsöl Csaba	Sopron,	Berzsenyi D. G.	370 p.	III. helyezés
Horváth Viktor	Budapest,	Híradást. Szakközép.	370 p.	III. helyezés
Oszlányi Gábor	Miskolc,	Földes F. G.	360 p.	IV. helyezés
Seress Attila	Budapest,	Fazekas M. G.	345 p.	IV. helyezés

Az ünnepély befejezése után a résztvevők megtekintették a Mikola Sándor életét bemutató iskolai kiállítást.

A harmadik napon az ünnepi fizikusnapokat *Csikai Gyulának*, a KLTE professzorának, az ELFT elnökének „*Ösreaktor*” címmel, nagy érdeklődés mellett tartott előadása zárta.

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Az Országos Pedagógiai Intézet kiadásában megjelent könyvek közül az alábbi, fizikai témájú könyvek kaphatók:

Kovács László—Kedves Ferenc: Kísérletek a szilárdtest-fizika köréből
(Ára: 58,— Ft)

Fizikatanításunk eredményessége, fizikatanításunk jövője. (Tanulmányok az általános és középiskolai fizikatanítás köréből)
(Ára: 30,— Ft)

Tanári kézikönyv a fizika 6. osztályos tanításához
(Ára: 21,— Ft)

A könyvek megrendelhetők — a vételár utólagos beküldése mellett — az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági osztályán.

(Budapest, Gorkij fasor 17—21. 1071)

Útmutató a Tudományos-technikai úttörőszemle csapatszintű vetélkedőjéhez 1981—1985 címmel kiadványt jelentetett meg az *Országos Pedagógiai Intézet*, s azt eljuttatta minden általános iskolába. A kiadvány javaslatokat ad — többek között — a természettudató úttörők vetélkedőjének megszervezéséhez is (11—30. lap). Ismerteti az 1981—1985 között tartandó vetélkedők témáit, s feladatmintákat közöl az egyes témákhoz.

Az 1981/82. tanévben sorra kerülő vetélkedő témája: *természettudományos feladatok*. A versenyzők felkészülésének megkönnyítése végett — a tervek szerint — a járási (kerületi) vetélkedőn a kérdések a XVIII. századig terjedő időre, a megyei (fővárosi) vetélkedőn a XVII—XIX. századra, az országos vetélkedőn a XIX—XX. századra vonatkoznak. A felkészüléshez az útmutatóban megjelölt irodalom mellett fizikából a közelmúltban megjelent, alábbi könyveket javasoljuk: *iff. Gazda István—Sain Márton: Fizikatörténeti ABC*. Tankönyvkiadó, Bp., 1978. *Hans Backe: Kalandozások a fizika birodalmában*. Móra Kiadó, Bp., 1980.



A fizikatanítás korszerűsítésének útjai a szocialista országokban című, nemzetközi monográfia szerkesztőbizottsága 1981. május 25. és június 4. között tartotta záróülését Várnában. A monográfia, amelynek lapkézirata orosz nyelvű, a bolgár, csehszlovák, lengyel, magyar, NDK és szovjet fizikatanításban elért eredményeket és reformtörekvéseket foglalja össze. A szerkesztési munkákban magyar részről *dr. Gecső Ervin* és *dr. Paál Tamás* OPI-munkatársak vettek részt.



A gimnáziumi fizika-szakfelügyelők tanév-előkészítő tanácskozása az Országos Pedagógiai Intézetben volt 1981 júniusában. A fő téma: az új I. osztályos dokumentumok és ezek szakmai, módszertani kérdései.



A szakmunkásképző iskolai fizika-szakfelügyelet tanév-előkészítő tanácskozását Székesfehérvárott tartották, 1981 júniusában. Program: az 1981/82. tanévtől életbe lépő új fizikatanterv és -tankönyv szakmai és módszertani kérdései. A tanácskozáson részt vettek az OPI által kidolgozott, kísérleti követelményrendszert kipróbáló fizikatanárok is.

Az V. Általános Iskolai Fizikatanári Ankéton a résztvevők nagyon sok közérdekű kérdést tettek fel a fórumon. Ezek egy részére — az ankéton részt nem vett fizikatanárok tájékoztatása céljából — visszatérünk, e számtól kezdődően, lapunk „Fórum” című rovatában.

Kérdés: Lehet-e úgy tanítani az 1982/83. tanévtől kezdődően a párhuzamos osztályokban, egy iskolán belül, hogy az egyik osztályban az egyik, a másikban pedig a másik 6. osztályos tankönyvet használjuk?

Válaszunk: Lehet. Kerülni kell azonban a tanulók év közben történő áthelyezését az egyik osztályból a másikba.



Az általános iskolai szaktantermek kialakításához kért több kartársunk javaslatot, tanácsot. A szaktantermek kialakításához elvi alapként a *fizikatantervi útmutató* ajánlásait (55—57. o.), a gyakorlati megvalósításhoz pedig a *Tanítás — tanulás a szaktanteremben* (OPI, 1980) című kiadványban és a *Fizika Tanításában* (1974. évf., 4. sz., 116. l.) írtakat javasoljuk figyelembe venni. Egyúttal kérjük kartársainkat, hogy tegyék közzé lapunkban a szaktantermek kialakításával kapcsolatos tapasztalataikat, bevált szaktantermi berendezéseik leírását, a taneszközök célszerű elhelyezésének megoldását és a szaktantermek használatával kapcsolatos elképzeléseiket, tapasztalataikat, javaslatukat.



A Fejér megyei Pedagógus Továbbképzési Intézet a „Módszertani füzet” egyik számának mellékleteként, külön lapokra nyomtatott transzparensmintákat juttatott el a megye minden általános iskolájába.



A szakközépiskolai fizika-szakfelügyelők továbbképző és tanév-előkészítő tanácskozása 1981. június 22—24. között került megrendezésre Szombathelyen, a Hevesi Ákos Szakközépiskolában. A tanácskozáson részt vettek az egészségügyi szakközépiskolák fizika munkaközösségvezető tanárai is. Részükre az 1981/82. tanévben bevezetésre kerülő fizikafakultáció és a szakközépiskolai fizikaérettségi-re való felkészítés szakmai, módszertani és koncepcionális kérdéseiről hangzottak el előadások és konzultációkon vitatták meg a felmerült problémákat.

I N H A L T

<i>Dr. Vermes Miklós: Landesstudienwettbewerb der Mittelschulen 1981</i>	129
<i>Bérces György—Főzy István—Juhász András—Tasnádi Péter: Bericht über die dritte, praktische Runde des Landesstudienwettbewerbs der Mittelschulen im Schuljahr 1980/81</i>	133
<i>Veres Mihályné: XXIV. Lehrmittelausstellung und Landesenquite der Physiklehrer der Mittelschulen</i>	140
<i>Dr. Ábrahám István—Ludányi Olga: Die Wissens- und Könnensnivellierung der Schüler in Physik in der Fachmittelschule</i>	144
Die Autoren zählen die Kenntnisse der Physik auf die auf, der Grundlage des in der Grundschule ermittelten Lehrstoffes auch im Physikunterricht der Fachmittelschule angewendet werden können. Sie geben Vorschläge zur methodischen Bearbeitung und zur Ergänzung eventueller Lücken	
<i>Dr. Patkó György: Arbeit, Leistung, Mensch</i>	147
Der Autor illustriert mit Beispielen, wie sich Arbeitsverrichtung und Leistung des Menschen in der verschiedenen Tätigkeiten gestalten. Er gibt auch dazu Vorschläge, wie man diese Beispiele im Physikunterricht anwenden kann.	
<i>Zátonyi Sándor: Über die sowjetischen Physiklehrbücher der 6. und 7. Klasse</i>	153
Der Artikel bespricht das in 1978 erschienene sowjetische Physiklehrbuch und hebt diejenigen Teile hervor, die aus dem Gesichtspunkt des Physikunterrichts der ungarischen Grundschulen besonders lehrhaft sind.	
<i>Nagy Márton: Mikola-Feier in Sopron</i>	158
Forum	160

С О Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Д-р. Миклош Вермеш: Общегосударственный учебный конкурс 1981 г. для средних школ</i>	129
<i>Дьёрдь Берцеш—Иштван Фёзи—д-р. Андраш Юхас—д-р. Петер Ташнади: Отчёт о третьем, практическом туре Общегосударственного учебного конкурса 1980/81 г. для средних школ</i>	133
<i>Михайнэ Вереш: 24. Общегосударственная анкета преподавателей физики средних школ и выставка средств обучения</i>	140
<i>Д-р. Иштваннэ Абрахам—Ольга Лудани: Примыкание учащихся по физике в средней профессиональной школе</i>	144
Авторы перебирают те знания по физике, которые в основе учений в восьмилетней школе могут использоваться и в обучении физики средней профессиональной школы и дают предложения к методической переработке и к дополнению случайных недостатков.	
<i>Д-р. Дьёрдь Патко: Работа, мощность, человек</i>	147
Авторы статьи перебирают те знания по физике, которыми учащиеся начальной школы могут овладеть на основе учебной программы физики и которыми можно пользоваться и в обучении физики средних профессиональных школ. Они дают предложения к методической переработке этих знаний и одновременно предложения и к дополнению эвентуальных недостатков.	
<i>Шандор Затони: О новом советском учебнике физики для 6—7. классников</i>	153
Статья рецензирует учебник физики, который был издан в 1978 г. в Советском Союзе, по кругам главных тем, одновременно подчёркивая те части, которые особенно поучительны с точки зрения обучения физике в венгерских восьмилетних школах.	
<i>Мартон Надь: Торжество Микола в городе Шопрон</i>	158
Трибуна	160

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné:** Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030.) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Agoston:** Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Agoston:** Kísérleti fizika II. (Rsz. 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó—Mátrai:** Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér—Radnai—Soós:** Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér—Radnai Soós:** Fizikai feladatok II. (Rsz. 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok, Fizika.**
- Szerk.: Pálfi Pál (3. kiadás)** Rsz.: 8159/II. Kötve: 86,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak**
- Párkányi László: Mechanika I.** (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László: Mechanika II.** (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László: Mechanika III.** (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi: Mechanika IV.** (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László: Elektrodinamika II.** (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikátörténeti ABC** (Rsz.: 52 724.) Fűzve: 34,— Ft
- Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83 036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső:** Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika**
- Elméleti fizika I.** (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek**
- Elméleti fizika II.** (Rsz.: 42 221 II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nemrelativisztikus elmélet, Elméleti fizika III.** (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevskij: Relativisztikus kvantumelmélet, Elméleti fizika IV.** (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I.**
- Elméleti fizika V.** (Rsz.: 42 221/V.) Kötve: 85,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hirdodinamika**
- Elméleti fizika VI.** (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan**
- Elméleti fizika VII.** (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal: A mai fizika és a marxista világkép** (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly: Elektrodinamika** (Rsz.: 42 143.) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula: Fizika a felvételi vizsgán** (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen** (Rsz.: 29 246.) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek.** (Rsz.: 52 897) Fűzve: 23,— Ft
- Zátonyi Sándor: Kis elektrotechnikus** (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

A

6

1981
XX. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:

DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

BELLAY LÁSZLÓ, GERGELY PÉTER,
DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS
LÓRÁNT, NYILAS DEZSŐ, PÁHÁN
ISTVÁN, DR. TASNÁDI PÉTER, DR.
VARGA LAJOS, VIDO IMRE, DR.
WIEDEMANN LÁSZLÓ

Megjelenik: évente hatszor.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet, 1406 Budapest, Pf.: 33. Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Buda-
pest, V., Szalay utca 10—14. — A ki-
adásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahivatal-
nál, a kézbesítőknél és a Posta Köz-
ponti Hírlapirodánál (postacím: Buda-
pest, V., József nádor tér 1. — 1900)
személyesen vagy postautalványon,
valamint átutalással, a KHI 215-96 162
pénzforgalmi jelzőszámmal.
Előfizetési díj egy évre: 33,— Ft.

Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger.
Felelős vezető: Vilesek János.
81 929

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére, a lakásuk és
munkahelyük pontos fel-
tüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek. A sor hosz-
sza 66 betűhely. A cikkek
terjedelme legfeljebb 6—8
gépelte oldal lehet. A raj-
zokat, táblázatokat külön
lapon, megfelelő ábraszö-
veggel (aláírással) ellátva
küldjék be.

Kéziratokat nem őrzünk
meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

<i>Dr. Károlyházy Frigyes: Energia és kölesönhatás az általános iskolai 6. osztályos párhuzamos fizika- könyvben</i>	161
<i>Kiss Erzsébet: A 6. osztályos párhua- mos fizika tankönyv I. téma- körének tanítási tapasztalatai..</i>	166
<i>Antal László: Természetkutató úttö- rök országos vetélkedője, 1981..</i>	170
<i>Páhán István: Beszámoló a Pest és Szolnok megyék között rendezett szakközépiskolai fizika tanulmá- nyi versenyről.....</i>	174
<i>Szigethy Albert: Egy régi iskola „új” fizikai előadóterme és szertára.</i>	178
<i>Panajot Targov: A fizikatanárok kép- zése — a tudományos technikai forradalom megvalósításának biztosítóka</i>	180
<i>Csekő Árpád: Javaslatok a fénytani tanulókísérleti készlet haszná- latbavételéhez</i>	182
<i>Ötletsarok (Hajdú István, dr. Tarr Ferenc)</i>	186
<i>Könyvismertetés (dr. Balogh Imréné)</i>	189
<i>Fórum</i>	190

Címképünk: A 600 éves sárospataki Rákóczi
Ferenc Gimnázium

A FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata
XX. évfolyam 1981. év

Szerkesztő: Dr. Gecső Ervin

Szerkesztő bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, Dr. Kedves Ferenc, Kovács Lóránt,
Nyilas Dezső, Páhán István, Dr. Tasnádi Péter, Dr. Varga Lajos,
Vidó Imre, Dr. Wiedemann László

ÁLTALÁNOS ISKOLA

<i>Bernáth Árpádné</i> : Néhány gondolat a fizikaszakör szervezéséről és vezetéséről	3/87
<i>Csákány Antalné—dr. Károlyházy Frigyes</i> : Az általános iskolai 6. osztályos párhuzamos fizikatan könyvről	1/6
<i>Csekő Árpád</i> : A fényjelenségek megismertetésének első szintje	1/19
<i>Csekő Árpád</i> : Javaslatok a fénytani tanulókísérleti készlet használatbavételéhez	6/182
<i>Erlich Ferencné</i> : Kiskocsis kísérletek az általános iskola 8. osztályában	3/83
<i>Janóczki József</i> : Fizikaszaköri programjavaslat	4/122
<i>Károlyházy Frigyes</i> : Energia és kölcsönhatás az általános iskolai 6. osztályos párhuzamos fizikakönyvben	6/161
<i>Kiss Erzsébet</i> : A 6. osztályos párhuzamos fizika tankönyv I. témakörének tanítási tapasztalatai	6/166
<i>Dr. Nagy Jánosné</i> : A differenciált képességfejlesztés tapasztalatai Szolnok megyében	1/13
<i>Nyilas Dezső</i> : Általános iskolai fizikatanításunk helyzete	4/97
<i>Pápai Gyuláné</i> : A Fényjelenségek című témakör tanítási tapasztalatai	1/9
<i>Dr. Patkó György</i> : Munka, teljesítmény, ember	5/147
<i>Samu Gyula</i> : A környezetvédelmi nevelés lehetőségei az általános iskolai fizikatanításban	3/79
<i>Smidélíusz Zsuzsa</i> : „Az elektromos áram hatásai; az indukció” című témakör tanítási tapasztalatai	2/43

<i>Takács Emőke</i> : Fénytani tanulókísérleti készlet az általános iskolák számára	1/25
<i>Tóth Imre</i> : A 6. osztályos reprezentatív eredményvizsgálat tapasztalataiból	1/15
<i>Varga Klára</i> : Tapasztalataim a munkatankönyvek használatával kapcsolatban	2/49
<i>Zátonyi Sándor</i> : Az iskolán kívüli nevelés lehetőségei és a fizikatanítás	2/46
<i>Zátonyi Sándor</i> : A szovjet 6—7. osztályos fizikatan könyvről ..	5/153

KÖZÉPISKOLA

<i>Dr. Ábrahám Istvánné—Ludányi Olga</i> : Felzárkóztatás fizikából a szakközépiskolában	5/144
<i>Dr. Gecső Ervin</i> : A gimnáziumi fakultatív fizikáról	4/111
<i>Dr. Gecső Ervin</i> : Új tantervhez új módszerek	2/33
<i>Dr. Joachim Wendt</i> : Fakultatív fizikaoktatás a Német Demokratikus Köztársaságban	3/72
<i>Kurcsics László</i> : Munkáltató órák a szakközépiskola fizika tanításában	4/115
<i>Dr. Marx György</i> : Mit tanítsunk fizikából?	3/65
<i>Dr. Tóth Eszter</i> : Hogyan tanítsuk az első osztályban a fizikát? ..	4/105
<i>Török Tivadarné</i> : Hétköznapiak a szakközépiskolai fizikatanításban	2/37
<i>Váradi Magdolna</i> : Atommagok méretének közelítő mérése a sugarak segítségével	1/1

KÖNYVISMERTETÉS

<i>Alfred Kastler</i> : Az a különös anyag (dr. Ronyecz József)	2/62
--	------

*Energia és kölcsönhatás az általános iskola 6. osztályos párhuzamos fizikakönyvben**

1. Kedves kartársak! A Csákány Antalné és általam írt, párhuzamos 6. osztályos fizikatankönyvet szeretném ismertetni. Egyáltalán nem célom a szegedi szerzői munkaközösség által írt könyveket bírálni. Annál kevésbé, mert hiszen az egyik mondanivalóm éppen az, hogy az általunk írt 6. osztályos könyvhöz a szegediek által írt 7. és 8. osztályos könyv zökkenőmentesen csatlakozik. Ez egyebek között azt is jelenti, hogy nagyjából egyetérték a mélységnek azzal a szintjével, amelyen a szegedi szerzők a 7. és 8. osztályos könyvben az elvont fogalmakat (elsősorban a mezőfogalmat) szerepeltetik.

A felfogásbeli különbségek elsősorban a 6. osztályos könyvvel kapcsolatosak. Ennek ellenére, ha a továbbiakban néhány helyen hivatkozom különbségekre, azt sem kritizálás céljából teszem, hanem a párhuzamos könyv ismertetésének megkönnyítése érdekében, arra támaszkodva, hogy a szegedi könyvet a kartársak már jól ismerik.

Mivel a párhuzamos könyv is az érvényes tantervhez igazodik, tartalmi különbség igen kevés van a két 6-os könyv között. Egészen konkrétan, talán csak annyi, hogy szerzőtársam és én a mezőfogalmat éppen csak érintjük, és egyáltalán nem beszélünk a mező energiájáról, mivel két, önmagában is nagyon elvont fogalom összekapcsolását túl nehéznek érezzük. (Ez a visszafogottság nem okoz zavart a 7. és 8. osztályban, ahol — mint már említettem — a szegedi szerzők is teljesen visszafogottan szerepeltetik a mezőfogalmat, összhangban a mi meggyőződésünkkel.) A mezőkkel kapcsolatos, néhány érdekességről és „buktatóról” a holnapi előadásomban lesz szó, most csak annyit jegyzek meg az esetleges félreértések elkerülésére, hogy egyáltalán nem tartom életbevágónak a „Helyes-e a mezőkről tanítani az általános iskolában?” kérdést. A mezők kétségtelenül bámulatos tulajdonságainak a vonzás, a taszítás, vasreszelék, búzadara közvetlen megfigyelésén túlmenő elemzése meg sem érintheti a 11 éves gyereket, és így konfliktust sem okozhat.

2. Annál inkább életbevágónak érezzük az energiafogalom megtanításának a problémáját. Erre a fogalomra nemcsak a fizikán belül esik egészen kivételes hangsúly, az iskolai kémia- és biológiatanulmányokban és a mindennapi életben egyaránt sűrűn és komolyan szükség van rá. Ezért a párhuzamos könyv felépítésénél elsősorban az a cél lebegett szemünk előtt, hogy az energiafogalom elsajátítását minél könnyebbé tegyük. Ennek megfelelően, a mai előadás első felében az energia bevezetésének módjáról fogok beszélni. Lényegében ugyanerről van szó abban az ismertető cikkben, amely nemrég jelent meg „A Fizika Tanítása” 1981. évi, 1. számában. A felesleges ismétléseket igyekszem kerülni, de kiindulásul mégis hadd idézzem az energiafogalomnak azt a három legfőbb jellegzetességét, amely miatt a fogalom megtanítása olyan különlegesen nehéz.

a) Egy testnek az a tulajdonsága, hogy energiája van (más szóval, a testnek az a képessége, hogy más testeket felmelegítsen, megolvasszon, össze-

* Az egri általános iskolai fizikatanári ankéton elhangzott előadás.

nyomjon, mozgásba hozzon stb.) nem látható, nem érzékelhető olyan közvetlenül, mint mondjuk egy ollónak az a tulajdonsága, hogy hegyes. Csak „működés közben” nyilvánul meg a test energiája, ámde

b) mihelyt egy test elkezd kifejtetni azt a képességét, hogy mondjuk egy másik testet melegítsen, ez a képessége azonnal csökkenni kezd, más szóval fogy az energiája. (Összehasonlításképp: ha valaki tud angolul, ez a képessége nem csökken attól, hogy elkezd angolul beszélni!)

c) Az ilyenkor elfogyó energia nem tűnik el nyomtalanul, hanem megjelenik, mint egy (vagy több) másik test energiája.

Ezek a vonások *csak együttesen jellemzik kielégítően az energia fogalmát*, az elsajátításhoz mind a háromra szükség van. Ha azonban *mechanikai vagy részben mechanikai* jelenségeken keresztül *vezetjük be* az energia fogalmát, akkor a fenti *három vonás* nem válhat közvetlen *tapasztalati élménnyé* a 11–12 éves korosztály számára. Hosszadalmas fejtegetések helyett néhány példa.

a) A szabadon eső testet megfigyelve, annyi mindenképpen világos, hogy esés közben a test magassága (h) csökken. Még a sebesség (v) növekedésére is ráfoghatjuk, hogy jól érzékelhető. (Ha nem is egészen közvetlenül, de pl. olyan kísérleten keresztül, hogy a padra ejtett fűzet (vagy egyéb tárgy) nagyobb koppan, ha magasabbról ejtjük le.) De hogy az „Esés közben a test magassága csökken, sebessége nő” megállapításon *túlmenően még valamiről* (az $E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$ mechanikai energiáról) *érdemes beszélni, ami időben állandó*, az a kutató fizikusoknak is csak az után jutott eszébe, hogy az $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$ összeg állandóságát számítással levezették, és méréssel ellenőrizték. A 12 éves gyerek számára azonban a mozgási energia pontos mértéke önmagában is túl bonyolult lenne, az $\frac{1}{2}mv^2$ kifejezés éppen ezért nem is szerepel a 6. osztályos tantervben.

β) Ennél a példánál maradva, talán már akkor is remélhetnénk, hogy *tapasztalati élménnyé* tettünk valamit az energia megmaradó jellegéből, ha csupán annyit sikerülne kísérletileg bemutatni, hogy egy (rugalmas) test a padlóról vagy az asztalról visszapattanva, *ugyanolyan magasra emelkedik, mint amilyen magasról leejtettük*. Erről azonban szó sincs, a gyakorlatilag megvalósítható ütközések távolról sem elég rugalmasak.

A tanár természetesen jól tudja, hogy a rugalmatlan ütközés közben (vagy általánosabban, a súrlódással járó mechanikai jelenségek során) olyan könnyen „veszendőbe menő” mozgási, helyzeti vagy rugalmas energia valójában nem semmisül meg, hanem belső energiává (régebben úgy mondtuk: hővé) alakul. Csakhogy a tanárban *már szilárdan él az energia fogalma!* A gyerek számára azonban az lenne kíváncsi, hogy éppen a megfigyelt jelenségből váljék élményszerűvé, hogy a természet csakugyan „kínálja” (sugallja) az energia fogalmát. De az egyszer meglökött (felemelt, összenyomott) test mozgási (helyzeti, rugalmas) energiájának felemésztődésével (belső energiává alakulásával) járó parányi felmelegedés nem mérhető jól, sőt gyakran nem is vehető észre. (Érdemes tudatosítani magunkban ennek a magyarázatát: ha egy 10 m tömegű kavics 10 cm/s sebességgel mozog, az „mechanikai jelenséggént” kifogástalanul megfigyelhető, de ennek a mozgásnak az energiájával egy pohár víz hőmérsékletét csupán kb. egy tízmilliomod fokkal lehet emelni!)

γ) Az ütközéses jelenségekben, ha jól mérhetővé nem is tehetjük, de fokozhatjuk a felmelegedést, pl. amikor egy szögre többször is lesújtunk egy kalapáccsal. (Ez a kísérlet szerepel a párhuzamos könyvben, de csak a vége felé.) Ilyenkor azonban (ha még nincs kialakulva a fogalom!), a nagyobb felmelegedésért azt az árat kell fizetni, hogy a kalapácsnak, mint energiaforrásnak

a szerepe homályossá válik: a kalapács energiája többször is nő, és csökken a folyamatban, de ettől eltekintve is, nagyon bonyolultan és a kalapácsot használó felnőtt vagy gyerek izommunkájától elválaszthatatlan módon változik.

δ) Számos, többé-kevésbé hasonló esetben, pl. amikor a szélvihar derékba tör egy fát vagy egy vízimalom búzáat őröl, még a felnőtt számára is fogas kérdés, hogy milyen formában halmozódik fel a levegő vagy a víz fogyó mozgási energiája.

Az energiafogalom a), b) és c) jellemvonásának tapasztalati élménnyé tétele tehát nagyon nehéz feladat.

3. Úgy tűnik azonban, hogy ha az energiafogalom felépítését a tüzelőanyagokkal való kísérletezéssel kezdjük (részletesebben megint csak lásd: A Fizika Tanítása, 1981. 1. szám), akkor mégis megvalósítható.

Az a) jellemvonás, tehát az, hogy egy test melegítőképessége akármeddig rejtve maradhat akkor is, ha vitathatatlanul megvan, meggyőzően elénk tárul, mihelyt megszemléljük, hogy milyen ártalmatlanul néz ki egy kupac faforgács, mielőtt meggyújtjuk.

Ugyanez mondható a b) és c) jellemvonásokról is. Amikor egy kis adag tüzelő elégetésekor felmelegítünk egy pohár vizet, akkor egyrészt jól érzékelhető, hogy a tüzelő melegítőképessége (energiája) elfogyott — a kihűlt égésterméket nem lehet még egyszer felhasználni — másrészt a víz jól mérhető módon felmelegszik, és így képessé válik arra (c) jellemvonás!), hogy most már ő melegítsen fel (ugyancsak jól mérhető módon) egy másik, edényben levő hideg vizet.

Annak, hogy az égés-melegítés témakörben az energiafogalom legfontosabb jegyei ilyen jól kidomborodnak, két fő oka van. Az egyik az, hogy már egy kis adag tüzelőnek is viszonylag sok energiája van, emiatt az általa okozott hőmérséklet-változás kényelmesen és elég pontosan mérhető. A másik az, hogy az elkerülhetetlen hőveszteségeknek sokkal kisebb a szerepe, mint a mechanikai kísérletekben. Mindez együttvéve, különös tekintettel az energia központi szerepére, talán elég indok a könyvünkben követett sorrendre, arra ti., hogy a hőtan megelőzi a mechanikát.

Természetesen a mechanikai energiafajták is sorra kerülnek, de csak a könyv második felében, amikor az energia megmaradásának tétele már élménnyé vált.

Miért olyan fontos ez? Válaszképpen gondoljunk arra a kísérletre, amelyben a hőmérőhöz szorított lendkerekű autó lefékeződés közben egy kissé felfelegeti a hőmérőt. A mozgási energia szabatos nagysága (az $\frac{1}{2}mv^2$) a tanév második felében éppen olyan hozzáférhetetlen a gyerek számára, mint az év első felében volt. Ha a gyermeknek ebből a kísérletből kellene *leszűrnie azt a felismerést*, hogy a mozgási energia éppen annyival csökkent, amennyivel a belső energia nőtt, bajban lennénk. A tanulóknak azonban ekkor már csupán *kiterjesztenie* kell a megmaradás tételét a mechanikai energiafajtákra, erre pedig már kvalitatív megfigyelések alapján is hajlandó. (Sőt, a rugalmas, valamint a gravitációs — helyzeti — energiához már egyenesen a megmaradás gondolatán keresztül jutunk el a legkönnyebben. Például a laza rugónak nekigurított golyó megáll, tehát elveszti mozgási energiáját, miközben a rugó összenyomódik, márpedig az energia nem válik semmivé. Az összenyomott rugónak tehát energiája van.)

4. Az energia kézzelfoghatóvá tételének előnyéhez viszonyítva, a „kalorimetria” előrehozása szinte semmilyen hátránnyal nem jár. Néhány kézenfekvő ellenvetésre, illetve kérdésre röviden kitérek.

a) A fajhő fogalma, noha teljes általánosságban nem lenne rá azonnal szükség, értelemszerűen ebbe a témakörbe tartozik, s így a fajhő keserves, tört dimenziója is viszonylag a könyv elejére kerül. A kísérleti tanítás eredményeiről mások fognak beszámolni, de úgy értesültem, hogy a tört dimenziókkal mindenképpen meg kell szenvedni, a tanévnek akármelyik részén jönnek is elő. Ettől függetlenül, a könyv végleges, nyomdai kiadásában a fajhővel kapcsolatos rész lerövidül, a gondolatmenetekben csak egyenes arányosság szerepel majd, a feladatokban pedig csak kis egész számokkal kell majd szorozni vagy osztani, hogy az aritmetikai eredményeket „érezni” lehessen és a figyelmet a fizikai lényegre lehessen összpontosítani.

b) A tüzelő vagy a melegíteni szánt víz mennyiségének a jellemzésére agály nélkül használhatjuk az olyan megjelöléseket, mint pl. „3 g faforgács” vagy „1 kg tömegű víz”. A tapasztalat szerint ez éppoly kevésbé hozza zavarba a gyereket, mint ha az anyukája leküldi a boltba 2 kg kenyérért. A tömeg dinamikai szerepének megvilágítására csak a mechanikában kerül sor. (A dinamikai tömegfogalommal kapcsolatban zárójelben megjegyzem, hogy a kísérleti tanításban részt vevő kollégák javaslatára a végleges kiadásban szorosabbra fűzzük a kapcsolatot a tehetetlenség jelenségével, és elkerüljük a sebességdimenzió explicit használatát.)

c) Az energetikai rész (égés, fajhő, energiamegmaradás) és a „hagyományos” hőtani jelenségekkel (hőtágulás, halmazállapot-változások, hővezetés, hőszugárzás) foglalkozó II. rész közé kerül „Az anyag belső szerkezete” című témakör. Ebben a részben kísérleteken keresztül kiderül, hogy: az anyag részecskékből áll; a részecskék vonzzák egymást; a részecskék mozognak, és pedig annál élénkebben, minél magasabb a hőmérséklet. (A tanítási tapasztalatok szerint ezt a részt a gyerekek nagyon szeretik.) Itt, tehát közvetlenül az energetikai rész után, a gyerekek *képet kapnak* arról, hogy mi változik meg az anyag belsejében, amikor az anyag energiáját (melegítéssel) növeljük. Megtanulják tudniillik, hogy ilyenkor általában a test részecskéinek egyrészt élénkebbé válik a mozgása, másrészt lazábbá válik a kapcsolata. Ez a kép tartalmaz „mechanikai elemeket” (a részecskék jobban vagy kevésbé vonzzák egymást, lökdösődnek, elszakadnak egymástól), azonban csupán a gyerekek mindennapi életének szintjén, ezért is élményszerű. Semmiképpen nem kívánnánk ezen a szemléletes *képen* túlmenően a belső energiát a részecskék mozgási és kölcsönhatási energiáinak összegére visszavezetni, mert felfogásunk szerint ez elvont dolgok egymásba skatulyázását jelentené, ami nem felel meg a 11–12 éves életkornak. Szerencsére azonban az ilyen visszavezetést meg sem próbálhatjuk, hiszen a mozgási és helyzeti energiával érdemben csak a könyv III. részében, „A testek mozgása” című részben foglalkozunk.

d) Az energia szó a könyvben legelőször egy, a „kalorimetriai” rész *előtt* álló *olvasmányban* fordul elő. Ez éppenséggel nem azt jelenti, hogy a kísérletekre alapított megtanítás helyett az energiafogalom bevezetését egyszerű szóbeli közléssel akarjuk elintézni. Az energiával való értelmes foglalkozás csak a következő pontban, a tüzelőanyagokon keresztül kezdődik el. Az olvasmány célja az esetleges szemlélettorzulást megelőző *hangulatkeltés*: annak a *kvalitatív* érzékeltetése, hogy az energia *általános* fogalom, tehát hogy pl. a száguldó levegőnek, lezúduló víznek vagy a napsugárnak is van energiája. Ez az érzékeltető, hangulatkeltő szöveg azonban éppen azért maradt olvasmány, mert, mint láttuk, ha egy folyamatban mechanikai energiafajták is részt vesznek, akkor az energia sorsa szerteágazó és a gyerekek számára meggyőző módon nem követhető nyomon.

5. Külön szeretnék foglalkozni egy félreértés eloszlatásával.

Könyvünkben a gravitációs (helyzeti, magassági) energia fogalmához, akár csak a rugalmas energiához, az energia megmaradásának gondolatán keresztül jutunk el. [Igy: a függőlegesen feldobott kő sebessége csökken, leesés előtt a kő egy pillanatra meg is áll. Hová lesz a mozgási energiája? Nem tűnik el nyomtalanul! Arra fordítódik, hogy a kő a föld vonzása ellenére eltávolodjék a földtől, magasabbra emelkedjék. A nyugvó, felemelt testnek is, van tehát energiája, ez a gravitációs (helyzeti, magassági) energia.]

Többen megkérdézték, nem okoz-e zavart, hogy a jelenségnek ebben a tárgyalásában *ugyanannak a testnek* egyik fajta energiája alakul át egy másik fajta energiává. Nos, ebben nincs semmi tilos vagy rendkívüli. Ugyanez történik pl. akkor, ha egy összenyomott rugót nagyon hirtelen elengedünk és magára hagyunk. A rugó „rángatózni” fog egy ideig (mozgási, illetve rugalmas energia alakul át változva egymásba), majd a mechanikai energia belső súrlódással lassan felemésztyődik és belső energiává alakul. Egyéb példákat is felsorolhatnánk.

6. Az utóbbi probléma már átvezet az ismeretközlés stílusának, közelebbről az átfogó érvényű, szigorúan megfogalmazott tételeknek („dogmáknak”) a kérdéséhez.

A pedagógus egyéniségétől függ és éppen ezért az ő választására bízandónak tartom, hogy tanítás közben, *szilárd fogódzók kiépítése céljából*, mennyit és milyen formában „sulykol bele” a gyerekbe az „átfogó érvényű alapelvekből”. Mivel nemcsak az energia fogalma, hanem több más, a 6. osztályban bemutatásra szánt fogalom is elvont és nehéz még a legjobb szándék mellett is, azért ennek az ellensúlyozása érdekében, a párhuzamos könyvben nyelvi és gondolati szempontból egyaránt végig lehetőleg egyszerű stílusra törekedtünk. Ezzel összefüggésben néhány alaptételt, elsősorban a kölcsönhatások általános jellemzésével kapcsolatban, nem fogalmazunk meg olyan határozottan, mint a szegedi könyv. De legyen szabad rögtön hangsúlyoznom, sőt becsületszavamra kijelentem: egyáltalán semmi kivetnivalót nem találok azon, ha bármelyik kolléga a *munkájában hasznosnak (építőnek)* találja mondjuk azt az alaptételt, hogy „*két test kölcsönhatása közben mindkét test állapota megváltozik*”. Csupán azt szeretném, ha azok a kartársak, akik esetleg a párhuzamos könyvet az egyéniségükhöz közelállónak találják, netán attól félnének, hogy a kevésbé szélsőséges megfogalmazás egy-két ilyen tétel esetében precizitás vagy az igényesség rovására tett engedmény. Erről ugyanis szó sincs.

Amilyen hasznos lehet egy jól megjegyezhető, könnyen megfogalmazható alaptétel a tanulnivalók összefogásában (függetlenül attól, hogy elhanyagolunk-e egy-két, nem szemet szűrő esetet, amelyben a tétel nem érvényes!), annyira zavaróvá válhat a túlságosan merev következetesség. Példa: ha azt a tételt, amely szerint „*egyetlen kölcsönhatásban mind a két résztvevő állapota változik*”, szigorúan vesszük, akkor két, *egyenlő hőmérsékletű test összeérintésekor* azt kell mondanunk, hogy a két test között *nem jön létre termikus kölcsönhatás*. (Tóth Imre nyíregyházi vezető szakfelügyelő figyelemre méltó felmérési eredményeket közöl ezzel kapcsolatban A Fizika Tanítása, 1981. 1. számában.) Holott ilyenkor a két test szembenálló atomjai az érintkezési felület mentén *pontosan ugyanazt csinálják egymással, amit eltérő hőmérséklet esetén*, ti. „*rúgják, pofozzák egymást*”. (Egyformán eredményesen, ezért látszólag nem történik semmi.) A gyerekek a hővezetés, olvadás, párolgás stb. jelenségével kapcsolatban meg is ismerkednek a lökdösődő molekulák képével. Itt bizony a merev következetesség *nem precizitás*, hanem a fizikai kép megzavarása. Megint csak sietek hozzátenni: ezzel és az alább *következő*

példákkal kapcsolatban *nem* abban látom a megoldást, hogy a tételek megfogalmazását „megtámadhatatlanná” bonyolítjuk. A tételek legyenek egyszerűek, instruktívak. A tanárnak kell úgy ügyeskednie, hogy ne kerüljön *feleslegesen* kiélezett helyzetbe. De ezen az életkori szinten az átfogó, elvont tételeket nem lehet olyan „precízen” megfogalmazni, hogy a dogmatizálásuk ne vezessen ellentmondásra.

Mivel a párhuzamos könyvben a mezőket háttérbe szorítjuk, érthető módon azt sem hangsúlyozzuk, hogy a kölcsönhatás *mindig* csak közvetlen érintkezéssel jöhet létre. De pl. az a kijelentés, hogy „A Föld vonzza a testeket”, éppoly kevésbé „hibás”, mint mondjuk az a mondat, hogy „Egy munkás felhúz egy vödört a földszintről az első emeletre”. (Az esetleges közvetítő — mező vagy kötél — szerepét *nem kötelező* firtatni. Ha csakugyan mindig ragaszkodnánk hozzá, akkor pl. az *anyag részecskéit összetartó erők természetével kapcsolatban* igen nagy bajba kerülnénk!)

Ha pedig valaki a mezők háttérbe szorítását azért sajnálná, mert mezők nélkül a kölcsönhatások általános jellemzése kevésbé egységes, annak a számára megjegyzem, hogy a mezők nemcsak megoldanak, hanem szülnék is problémát a kölcsönhatások általános jellemzése szempontjából. Amikor például két mágnes kölcsönhatását így mondjuk el: „Az egyik mágnes mezeje hat a másik mágnesre, és a másik mágnes mezeje hat az egyikre”, akkor bizony jobb, ha nem számolunk utána, hogy itt csakugyan *két* szereplő van-e, amelyek *egymásra* hatnak.

Kedves Kartársak! A párhuzamos könyvnek csupán a legfontosabbnak vélt jellegzetességeivel foglalkoztam. A részletes tanmenetet a kísérleti tanításban részt vett kollégák fogják ismertetni.

KISS ERZSÉBET

tanár,

Budapest, III., Keve utcai Általános Iskola

A 6. osztályos párhuzamos fizika tankönyv I. témakörének tanítási tapasztalatai

Az új tankönyvet három osztályban tanítottam. Ez a három tanulócsoport egyben képviseli is azokat az osztálytípusokat, amelyekkel a tanár munkája során találkozhat. Egy jó képességű, rendkívül érdeklődő és aktív, egy átlagos és egy, képességeit tekintve is nagyon gyenge, rengeteg nevelési problémát hordozó osztályban. Természetesen ez az elért eredményekben is megmutatkozik.

Mielőtt sorra venném az egyes fejezeteket, néhány dolgot általánosságban a tankönyv egészéről szeretnék szólni.

Nagy erénye a könyvnek, hogy figyelembe veszi a tanulók életkori sajátosságait. A *nyelvezete* egyszerű, a mondatok a gyerekek nyelvén, a gyerekek

számára érthetően fogalmazottak. Külön kiemelném a fejezetek elején levő *motiváló sorokat*. Hol a mindennapi tapasztalatokból vett példa, probléma-felvetés, hol egy ügyesen megválasztott versrészlet indít újabb felfedezőútra. A fejezetek végén a KÍSÉRLETEZZ! címszó alatt valóban egyszerűen és könnyen, otthon is megtalálható eszközökkel és anyagokkal elvégezhető kísérletek szerepelnek. Ezeket a tanulók (képeességüktől függetlenül) nagyon szívesen elvégzik, sőt a tapasztalatokat le is jegyzik, magyarázzák. Elég sok feladat található az egyes anyagrészeknél. Ezek érdekesek, változatosak, nehézségi fokuk eltérő. Gyakran olyan szövegbe van ágyazva a feladat, amely nagyobb kedvet kelt a megoldáshoz. Nagyon örülnek és rendkívül büszkék, ha egy-egy, általuk oly sokszor tapasztalt jelenséget már maguk is meg tudnak magyarázni. Sőt számtalan, az anyaghoz kapcsolódó problémát vetnek fel. A jobb osztályoknál ez sokszor időgondot okoz.

Feltétlenül szólni kell a *megértést segítő hasonlatokról*. Ezeknek különösen az anyagszerkezeti részeknél van fontos szerepük, ahol nem kézzelfogható, szabad szemmel nem látható dolgokról kell képet alkotni. Néhány hasonlat olyannyira megragadja a tanulókat, hogy még a 7. osztályban kémiaórákon is gyakran felidézik. Például a szilárd testek részecskéit a padban mocorgó gyerekekhez vagy a pórázra kötött kutyához hasonlítjuk. A kedves, olykor humoros ábrák is a figyelem felkeltését, illetve az ismeretek rögzítését segítik.

A munkatankönyv mellett füzetet is használnak a tanulók. Ide a feladatmegoldás, az otthoni kísérletezés tapasztalatainak lejegyzése, feladatmegoldás került.

Az I. témakör 12 fejezetből áll. A *kölcsönhatás, az energia* fogalmával és az *anyag belső szerkezetével* foglalkozik.

A *bevezető olvasmányban* az ember megismerő tevékenységéről, tapasztalatainak felhasználásáról, a természettudományok vizsgálódási területeiről olvashattunk.

Az 1. fejezet egy játékos, de ugyanakkor gondolkodtató feladattal indul. Az első év tapasztalatai alapján, az idén úgy oldottam meg, hogy a „Bevezetés” és ez a játék volt az első óra anyaga. Nagyon jó hangulatkeltőnek bizonyult s úgy érzem, nem mindegy, hogyan távoznak a tanulók az első fizikaóráról.

Ez az átcsoportosítás nem okoz a gondolatmenetben törést, hiszen a második órát a kölcsönhatásokkal kezdhethetjük. Itt csak egy dolgot emelnék ki: vizsgálunk egy olyan kölcsönhatást (ujj—asztal) is, ahol csak az egyik testen létrejövő változás érzékelhető szabad szemmel.

Egyszerű eszközzel bizonyítjuk, hogy az asztal sem marad változatlan. Igen fontos ez a kísérlet, hiszen ráirányítja a figyelmet arra, hogy nem is olyan könnyű mindig mindkét testen észrevenni a bekövetkező változásokat. A fogalom bevezetése után részletesen csak a termikus kölcsönhatással foglalkozunk. (A nehezebbek: elektromos, mágneses, gravitációs kölcsönhatások, a tanév vége felé, a III. témakörben szerepelnek.)

A 2. fejezetben adott tömegű hideg és meleg víz kölcsönhatását vizsgáljuk. A mérési eredményeket később, az energiaváltozások számításánál is felhasználjuk. Ezért az előkészítésre különösen gondot kell fordítani. Bár elég összetett feladat (órát figyelni, hőmérőket leolvasni, lejegyezni az eredményeket), a tanulók többsége nagyon ügyesen elvégezte. Kezdetben sokszor előfordult a „hőmérséklet hűl vagy melegszik” megfogalmazás, valamint az „amilyen mértékben csökken az egyik test hőmérséklete, ugyanolyan mértékben nő a másiké” állítás. Ezeket feltétlenül javítani, illetve pontosítani kell.

Jobb osztályokban feldolgozhatjuk az energiával foglalkozó fejezetet bevezető olvasmányt is. Ebben konkrét példákon keresztül szóba kerülnek a

különbéle energiafajták, megfogalmazódik, hogy mikor mondjuk egy testről, hogy energiája van, s milyen anyagokat nevezünk energiahordozóknak. Ez az olvasmány kiegészíthető még „Az energia” című oktatófilm bemutatásával.

A továbbiakban a *tüzelőanyagok energiájával* foglalkozunk. Kísérletekkel vizsgáljuk, mitől és hogyan függ energiájuk. Változtatjuk a tüzelőanyag mennyiségét, minőségét (fa, borszesz). Ezt két tankönyvi fejezet tárgyalja. A második évben sikerült két óra alatt feldolgoznom, de nem olyan tagolásban, mint a tankönyvben. Nagyon gondosan kell ügyelni az időbeosztásra. Például egyszerre két mérést is elindíthatunk.

Amíg a hőmérséklet leolvasására sor kerülhet, megismerkedünk az új jelekkel (Δ , indexszám, E) vagy a már meglevő adatokkal elvégezzük a számítást. Ez folyamatossá teszi az óra menetét, s egyben időt is nyerünk. Nem kapunk pontos eredményeket. Ez az elemzéseknél alkalmat ad arra, hogy ráirányítsuk a tanulók figyelmét a mérési hibákra. Az anyagi minőségtől való függés vizsgálatán keresztül jutunk el az *égéshő* fogalmához. Itt találkoznak a tanulók először összetett mértékegységgel, ami általában gondot okoz. Az értelmezés gyakoroltatásánál elég jól bevált, hogy néhány adat jelentését le is íratom, valamint tudatosítom bennük, hogy a nevezőben mindig egységnyi mennyiség szerepel. Ez utóbbit hasznosítani tudják majd a fajhő, a sűrűség értelmezésénél is. *Néhány tanács a kísérlethez*: jól kiszáritott faforgáccsal dolgozzunk, ügyeljünk a lombik és a láng távolságára, a konzerves dobozok méretére.

A következő két fejezet (5–6.) feldolgozása során fokozatosan jutunk el annak megállapításához, hogy mitől és hogyan függ a *belső energia változása*. Első lépésként megbeszéljük, hogy minél tovább van kölcsönhatásban a víz az égő tüzelőanyaggal, annál több energiát vesz át. A továbbiakban kísérletekkel állapítjuk meg a mennyiségi összefüggést:

- adott tömegű víz esetén milyen kapcsolat a ΔE és ΔT között;
- ugyanolyan energiaváltozás kétszer nagyobb tömegű víz esetén mekkora hőmérséklet-változást okoz?
(Ahhoz, hogy a hőmérséklet-változás egyenletes legyen, vigyázni kell, hogy az átmelegedett azbesztre rakjuk a lombikot, vagy az azbeszt átmelegedése után kezdjük el a mérést.);
- az anyagi minőségtől való függés (víz helyett olajat melegítünk).

Az átdolgozott könyvben már egy olyan mérés szerepel, ahol azt vizsgáljuk, mennyi ideig kell melegíteni 50 g vizet, illetve olajat, hogy ugyanakkora hőmérséklet-változást érzünk el. Így közvetlenebbül kiderül, hogy nem ugyanolyan könnyen melegíthetők fel különféle anyagok. A két fejezet adatainak összevetésével jutunk a *fajhő* fogalmához és a $\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T$ összefüggéshez.

A fajhőadatok értelmezését nagyon sokat kell gyakoroltatnunk. A feladatok megoldását érdemes bemutatni következtetéssel és képlethasználattal is. A legtöbb tanuló csak segítséggel tudja ezeket megoldani. A gyengébebnél sokszor még az adatok felismerése is problémát okoz. Általában csak az egy lépésben megoldható feladatokig jutnak el. Gondot kell fordítanunk a megoldás menetének egyszerűbb, áttekinthetőbb leírására, és célszerű megmutatnunk a mértékegységekkel való műveleteket is.

Eddig csak kvalitatív módon vizsgáltuk a kölcsönhatás közben bekövetkező energiaváltozást. „A meleg víz, mint energiaforrás” című fejezetben egy korábban elvégzett mérés adatait felhasználva, számításokat végzünk. Az egyszerűség kedvéért célszerű egy mérőpár adataival dolgozni és közösen szá-

molni. A meleg víz energiájának csökkenése elég jól egyezett a hideg víz energiájának növekedésével. Az eltérés okát itt már ügyesen ismerték fel a tanulók. Fontosnak tartom a változás negatív előjelének értelmezését. Ez segítséget nyújt majd a kémiához is, ahol az endoterm és exoterm folyamatok energiaváltozását előjelesen jelöljük.

A *fizikai gyakorlat* jó alkalmat nyújt a mérési és számítási feladatok gyakoroltatására. Gyengébb osztályoknál lépésenként kell megbeszélni a feladatokat, és célszerű együtt számolni. Itt sem maradhat el az eredmények értékelése.

Talán legkedveltebb az *anyagszerkezettel* foglalkozó fejezet. Változatos, sok színes, érdekes kísérletet tartalmaz, így felkelti a tanulók érdeklődését.

„Az *anyag részecskékből áll*” című fejezet egy Weöres Sándor-versikével indul. Az alkohol és víz összeöntésekor tapasztaltakból indulunk ki. A megfejtésben segít a mákkal, babbal végzett kísérlet. Bár csak folyadékokkal kísérletezünk, de az általánosítást lehetővé teszi, hogy az elején tisztázzuk: ugyanabból a vízből lehet jeget, illetve gőzt csinálni.

A következő fejezetben azonos és különböző anyagok részecskéi közti kölcsönhatást vizsgáljuk. Írásvetítőn kivetítve jól megfigyelhető, ha a higancseppek közel kerülnek egymáshoz, egy nagy cseppé „olvadnak” össze. Annak bizonyítására, hogy a vonzás csak nagyon kis távolságban érvényesül, elvégezzük ugyanezt lisztes vagy kénporos tálkában levő higancseppel. Egyszerű és meggyőző kísérlet. A KÍSÉRLETEZZ! résznél szerepel a húsleves tetején úszó zsírcseppek vizsgálata, száraz, illetve friss mosott rizszel telt csésze felfordítása, és mint feladat, a különbség megfigyeltése.

A 11. fejezetben két egyszerű kísérlet elvégezve és elemezve állapítjuk meg, hogy a folyadék- és a gáZRészecskék mozognak. Azonban nem állunk meg itt. Az összenyomhatóságot vizsgálva, sok mindent megtudunk az egyes halmazállapotokról: milyen a részecskék elrendeződése, mozgási lehetősége, a köztük levő kölcsönhatás erőssége. Csak két óra alatt dolgozható fel ez a fejezet, de ez az időráfordítás később megtérül. Ezen ismeretek birtokában sokkal könnyebb lesz a halmazállapot-változások és a hővezetés megértése. Rávezető kérdésekkel szinte önállóan tudják értelmezni ezeket. Nem hanyagolható el a kémiának nyújtott segítség sem.

A témakört a hőmérséklet és a részecskék mozgása közti kapcsolat ismeretetésével zárjuk. Ez a tananyag rész tapasztalataim szerint aránylag könnyen feldolgozható.

A témakörön belül célszerű két önálló feladatmegoldó órát tartani: az égéshőről és a fajhőről szóló fejezetek után.

Végül a témazáró feladatlapok megoldásával kapcsolatos tapasztalatokról szeretnék szólni. Legjobban az anyagszerkezettel és a termikus kölcsönhatással kapcsolatos feladatok sikerültek; leggyengébben pedig az energiaváltozás számítása. Gyakori a helytelen mértékegység vagy annak elhagyása. Sokat javult a témaközi feladatlapokhoz képest az égéshő és a fajhő jelentésének értelmezése. Nagy hibaforrást jelent a feladatok figyelmetlen elolvasása. Általában könnyebben és jobban felelnek a tanulók szóban, mint írásban. Sokkal szívesebben oldanak meg számítás nélküli feladatokat, mint számítást is tartalmazó feladatokat. A témakör végére egyre kevesebb lett a pontatlan megfogalmazás. Egy kis idő után nagyon kritikusan figyelik és javítják egymást.

Úgy érzem, elég sok tanulóval sikerült megkedveltetni a fizikát, s ebben a sok kísérletezés mellett fontos szerepe volt a tankönyvnek.

Természetkutató úttörők országos vetélkedője, 1981.

A Magyar Úttörők Szövetsége által meghirdetett program alapján került lebonyolításra a tudományos-technikai úttörőszemle országos döntője.

A természetkutató úttörők 23 csapata bizonyította az űrkutatás alapos ismeretét. Az előző évek gyakorlatától eltérően, a 3 fős csapatok között 7. osztályosok is szerepeltek. Meglehetően jó teljesítményükkel bizonyították, hogy nem az elvégzett tananyag mennyisége, hanem a természettudományos gondolkodásmód fejlettsége határozza meg versenyképességüket.

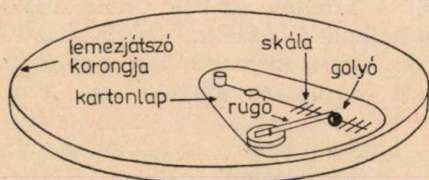
Az ötnapos együttlét bőséges lehetőséget szolgáltatott újabb ismeretek szerzésére. Június 25-én, a TIT Uránia Csillagvizsgáló szolgáltatott élménydús programot. Az itt dolgozó tudományos munkatársak rendkívül aktuális témákat fejtettek ki közérthetően, a pajtások nyelvére fordítva. Az intézet bemutatása és a napfoltok távcsövön keresztül történt megtekintése után az alábbi előadások hangzottak el: *Zombori Ottó*: Csillagászat általában; *dr. Kelemen János*: A csillagászat legújabb eredményei; *Kozma Tibor*: Bolygókutatás; *Schlosszer Tamás*: Emberek a világűrben; *dr. Horváth András*: Az űrhajózás jövője.

Az előadások illusztrálásképpen három színes filmet tekintettek meg a versenyzők (Az ember a Holdra lép; Űrállomások a Föld körül; Repülőgéppel a világűrben). Mindegyik előadást élénk figyelem kísérte. Az előadók méltó partnereknek tekintették az érdeklődő pajtásokat. A kialakult légkörben a résztvevők bátran kérdeztek, szorongás nélkül nyilatkoztak a hallottakról, látottakról. A több órás foglalkozás végén is élénk aktivitás nyilvánult meg a versenyzők részéről. A megfogalmazott kérdések egy része ámulatba ejtette az előadókat és a jelenlevő zsűritagokat egyaránt.

Június 26-án került lebonyolításra a verseny gyakorlati fordulója. A tanulóknak négy feladatot kellett megoldaniuk. A természettudományokat képviselő tantárgyak mindegyikét egy-egy feladat reprezentálta. A komplexitásból adódóan, a megoldások más-más tantárgyak ismereteit is igényelték. Fizikai vonatkozása mindegyik feladatnak volt. A kémiai feladatban az elektrolízis alkalmazása vált szükségessé; a biológiai kísérlet fénytani összefüggéseket tartalmazott. A fizikát „reprezentáló” feladat a következő volt: „Az űrhajósok felkészülésük során körmozgást végző kabinban is tartanak edzést, s közben különféle feladatokat hajtanak végre.

Állapítsd meg a lemezjátszó és az asztalon levő eszközök segítségével, hogy milyen tényezőktől függ annak az erőnek a nagysága, amely a test körpályán tartásához szükséges!”

A vizsgálathoz alkalmazott eszköz lényege a kéregpapírra rögzített acélrugó, amelynek szabadon levő végére acélgolyót vagy műanyag golyót lehetett rögzíteni. Az eszközt a versenyzőknek a lemezjátszó korongjára kell helyezniük, s megfigyelniük a rugó meghajlásának mértékét az egyes tényezők változása után (1. ábra).



A feladat 82%-os megoldási átlaga azt bizonyítja, hogy a versenyzők jól ismerik a fizikai ismeretszerzés módját, módszerét. Helyesen határozták meg azokat a tényezőket, amelyek érvényesülését vizsgálni kellett. Gondosan ügyeltek arra, hogy ezek közül mindig csak egy változzék. Több csapat táblázatban is rögzítette tapasztalatait.

Megállapítható volt az eszközhasználatban való gyakorlottság. Az új környezet, az ismeretlen eszköztár nem okozott megtorpanást. A tanulmányozás és tervekészítés után eredményes kísérletezés folyt. A tapasztalatok megfogalmazása szorult némi javításra, kiegészítésre. Gyakori volt az olyan általánosítás, amelyhez a kísérlet nem szolgáltatott elégséges alapot. Több csapat jutott arra a megállapításra, hogy „ha a fordulatszámot 33-ról 45-re növeljük, akkor a test körpályán tartásához nagyobb erő szükséges, tehát az erő a fordulatszámmal egyenesen arányos”. Hasonló megállapítások hangzottak el a tömegre és a tengelytől mért távolságra vonatkozóan is.

A négy feladat megoldásának átlaga 64%. A maximális 40 pont mellett, a legjobb csapat 36 pontot, a leggyengébb csapat 19 pontot szerzett.

Június 27-én délelőtt, a Planetárium műsorának megtekintésére került sor. A versenyzők közül kevesen jártak még ebben az épületben. Számukra lenyűgöző látványt nyújtott a berendezés és felejthetetlen élményt a műsor.

E nap délutánján volt az írásbeli forduló. A feladatlapon 45 kérdés szerepelt. A feladatok háromféle feladattípushoz tartoztak:

- egyszerű választásos (az 5 válasz közül csak 1 a helyes),
- többszörös választásos (több válasz is jó lehet),
- relációanalízis (olyan összetett mondat, amelyben az első tagmondat állítását a második tagmondat magyarázza, indokolja).

Ez utóbbi feladattípusban azt kellett a tanulóknak megállapítaniuk, hogy a tagmondatok igazak-e, és a második tagmondat ténylegesen magyarázza-e az első állítást.

A tanulók már előző nap megismerkedtek a feladatlap szerkezetével. Mindegyik feladattípusra mintapéldák szolgáltak. Áttanulmányozták a 2. és 3. típushoz használt megoldókulcsot is. Ezek ismeretében, nyugodtabb körülmények között kezdhették a feladatlap kitöltését.

Néhány feladat az írásbeli forduló anyagából

Az űrkutatás eredményeképpen pontosabbakká válnak a Napra, a bolygókra és a Holdra vonatkozó ismereteink is. Az alábbi táblázat a Naphoz legközelebb levő nagybolygók néhány adatát mutatja.

	Merkur	Vénusz	Föld	Mars	Jupiter
Közepes naptávolság (millió km)	57,9	108,1	149,5	227,5	777,8
Keringési sebesség (km/s)	48,9	35,0	29,8	24,2	13,1
Egyenlítőjének átmérője (km)	4 800	12 500	12 750	6 860	142 700
Tömege a Földhöz viszonyítva	0,055	0,814	1,00	0,107	316,9
Térfogata a Földhöz viszonyítva	0,064	0,970	1,00	0,155	1 320
Nehézségi gyorsulás					
a Földhöz viszonyítva	0,27	0,84	1,00	0,37	2,32
Szökési sebesség (km/s)	3,8	10,2	11,18	5,0	59,5
Felszíni hőmérséklet					
a nappali oldalon (°C)	417	60	14	2	—140

Többszörös választás

Milyen összefüggés van a közepes naptávolság és a keringési sebesség között?

1. Minél nagyobb a közepes naptávolság, annál kisebb a bolygó keringési sebessége.

2. Minél nagyobb a bolygó keringési sebessége, annál kisebb a közepes naptávolság.
3. Minél kisebb a közepes naptávolság, annál nagyobb a bolygó keringési sebessége.
4. A közepes naptávolság és a bolygó keringési ideje között egyenes arányosság van.

Egyszerű választás

Hasonlítsátok össze a Föld sűrűségét a többi bolygó sűrűségével, a Földhöz viszonyított tömeg- és térfogatadatok alapján!

- A) A Merkúr és a Vénusz sűrűsége kisebb, a Mars és a Jupiter sűrűsége nagyobb, mint a Föld sűrűsége.
- B) A Merkúr és a Vénusz sűrűsége nagyobb, a Mars és a Jupiter sűrűsége kisebb, mint a Föld sűrűsége.
- C) A Föld sűrűsége kisebb, mint a többi négy bolygó sűrűsége.
- D) A Föld sűrűsége nagyobb, mint a többi négy bolygó sűrűsége.
- E) A megadott adatok alapján nem lehet a bolygók sűrűségét összehasonlítani.

Az alábbi táblázat a Föld néhány adatát mutatja:

A Föld sugara az Egyenlítőnél	6 378 245 m,
A Föld sugara a sarkoknál	6 356 863 m,
A teljes délkör hossza	40 009 150 m,
Közepes sűrűség	5 500 kg/m ³ ,
Felszínének sűrűsége	2 500 kg/m ³ ,

Egyszerű választás

Hasonlítsátok össze a táblázat első három adata alapján a teljes délkör és az Egyenlítő hosszát!

- A) Az Egyenlítő hosszúsága ugyanakkora, mint a délkör hosszúsága.
- B) Az Egyenlítő hosszúsága kisebb, mint a délkör hosszúsága.
- C) A megadott adatok alapján nem lehet a délkör és az Egyenlítő hosszúságát összehasonlítani.
- D) Az Egyenlítő hosszúsága nagyobb, mint a délkör hosszúsága.
- E) A délkör sugara az Egyenlítőnél rövidebb, mint a sarkoknál.

Egyszerű választás

A métert eredetileg a Föld délkörének 40 milliimod részeként határozták meg. Akkor miért nem 40 millió méter pontosan a Föld délköre?

- A) Mert változott azóta a Föld térfogata, s így a délkörének hossza is.
- B) Mert azóta a fény hullámhossza alapján határozzák meg a métert, s most a méter jelentősen rövidebb, mint korábban.
- C) Az egyik esetben a Párizson áthaladó délkört, a másik esetben a London melletti Greenwichen áthaladó délkört vették alapul.
- D) A méter bevezetése óta pontosabb mérési eljárások állnak a rendelkezésünkre, s ezért pontosabb a délkörre vonatkozó mérési eredmény is.
- E) Az egyik adat a Föld felszínén mért, tényleges hosszúságot mutatja, a másik adat a tenger szintjére átszámított érték.

Egyszerű választás

Mekkora a Föld legbelső részének a sűrűsége?

- A) 5 500 kg/m³-nél nagyobb,
- B) 5 500 kg/m³,
- C) 5 500 kg/m³-nél kisebb, 2 500 kg/m³-nél nagyobb,
- D) 2 500 kg/m³,
- E) 2 500 kg/m³-nél kisebb.

Az űrhajó leszállásához csökkenteni kell az űrhajó sebességét, és meg kell védeni a káros felmelegedéstől. A Földre való visszatéréskor az űrhajó sebességét először fékezőrakétákkal, majd a Földet érés előtt ejtőernyővel csökkentik. A káros felmelegedést hőálló anyagból készült védőburkolat alkalmazásával akadályozzák meg.

Egyszerű választás

Milyen irányban áramlik ki a fékezőrakétából a gáz az űrhajó leszállásakor?

- A) a haladási iránnyal ellentétes irányban,
- B) a haladási iránnyal megegyező irányban,
- C) a Föld mozgásával ellentétes irányban,
- D) minden irányban,
- E) bármilyen irányban.

Egyszerű választás

Mi az oka annak, hogy leszálláskor, a sűrűbb levegőbe érkezve, felfelelegszik az űrhajó?

- A) A levegő és az űrhajó közti kölcsönhatás következtében nő az űrhajó belső energiája.
- B) Az űrhajó áthalad a Naphoz közelebb eső, s ezért magas hőmérsékletű levegő-rétegeken.
- C) A fékezőrakétából magas hőmérsékletű gáz áramlik ki, s ez melegíti fel az űrhajót.
- D) Az űrhajó egyre ritkább levegőbe kerül, s a közegellenállás annál nagyobb, minél ritkább a levegő.
- E) Csökken az űrhajó sebessége, s a sebességcsökkenésnek minden esetben hőmérséklet-emelkedés a következménye.

A feladatok megoldásával a vártnál gyorsabban végeztek a tanulók. Átlagteljesítményük így is meghaladta a gyakorlati fordulót. A legügyesebb csapat 45 pontból 40 pontot szerzett. A legalacsonyabb pontszám 31 volt. Az írásbeli forduló átlaga 78% lett. A két forduló együttes eredménye 71%-os volt.

Az 1—10. helyezést az alábbi iskolák csapatai érték el:

1. Győr, Apáczai Csere János Tanítóképző Főiskola Gyakorló Ált. Iskolája: Andrászkó Edit, Szabó Péter, Szabó Ferenc.
Felkészítő tanárok: Bálint Erzsébet, Kovács József, Annási Ferenc.
2. Salgótarján, Gagarin Általános Iskola: Bán Rita, Nagy András, Nádas András.
Felkészítő tanárok: Morvai Ernőné, Váradi Gáborné, Sztermen Józsefné.
3. Keszthely, Csány László Általános Iskola: Mórocz András, Tar Tibor, Tóth Benedek.
Felkészítő tanárok: Gömbös Árpád, Gróf Lászlóné, Merics Ferenc, Pém Árpádné, Vaszary Márta.
4. Kecskemét, Ének-Zenei Általános Iskola
5. Veszprém, 1. sz. Általános Iskola
6. Budapest, IV., Mester u., 19. sz. Általános Iskola
7. Pécs, Jókai M. u., 49. sz. Általános Iskola
8. Szombathely, Derkovits-lakótelepi Általános Iskola
9. Székesfehérvár, Schönherz Z. u. 12. sz. Általános Iskola.
10. Miskolc, 40. sz. Általános Iskola

A teljesítmények figyelembevételével a zsűri két arany-, két ezüst- és két bronz-oklevelet adott ki.

A zsűri tagjainak véleménye:

- A versenyzők jól felkészültek a megadott témából.
- Ismereteiket az új szituációkban is eredményesen alkalmazták.
- Javult a csapaton belüli együttműködés az előző évekhez képest.
- A versenyzők sok új ismerettel gyarapodtak.
- A pájtások viselkedése kifogástalan volt valamennyi tevékenység során.
- A tábor úttörővezetői szorosan együttműködtek a versenybizottsággal, kölcsönösen segítették egymás munkáját.

Beszámoló a Pest és Szolnok megyék között rendezett szakközépiskolai fizika tanulmányi versenyről

A fizika tanításában megoldandó feladatok szerteágazóak, sokrétűek. A sokféle megvalósítandó célkitűzés között jelentős a tehetséges tanulók gondozása, képességük minél magasabb szintre való fejlesztése. Ennek a munkának egyik lényeges összetevője a tanulmányi verseny.

A verseny csak akkor ér valamit, ha húzóereje van, ösztönzi a tanulókat külön munka elvégzésére, a versenyre való felkészülésre. A verseny a tantárgy tanításában olyan szerepet töltsön be, mint az olimpiai játékok a sportban. Akkor lehet eredményes és hatásos, ha az egész tanévre kiható, jól tervezett és szervezett felkészülés előzi meg. A verseny tehát nem lehet öncélú.

Az országos középiskolai tanulmányi versenyek a szakközépiskolák tanulói számára sem Pest, sem Szolnok megyében nem jelentenek húzóerőt. Bármennyire sajnálatos, alig, vagy egyáltalán nem akad résztvevő. Elriasztja a tanulókat a számukra túlzottan magas követelmény. Gimnáziumi tanulók számára már 15 éve rendszeresen megrendezzük a Fejér és Pest megyék tanulói között fizika tanulmányi versenyt. Mindkét megye fizikatanári közösségeinek, szakfelügyelőinek egyöntetű véleménye, hogy hasznosak, húzóerőt jelentenek, folyamatos felkészítési munkát eredményeznek ezek a versenyek. Hatásuk abban is érezhető, hogy a két megye gimnáziumi tanulói egyre jobb eredményeket értek el az országos középiskolai tanulmányi versenyeken is fizikából.

Ilyen tapasztalatok és meggyőződés alapján szerveztünk az 1979/80. tanévben a három órában fizikát tanuló I. és II. osztályos szakközépiskolai tanulók számára fizikai tanulmányi versenyt. Az eredmény gyenge volt.

Ennek oka kettős:

- nem előzte meg a versenyt eléggé szervezett és tervezett felkészítőmunka;
- a feladatsor nehézre sikerült.

Ezek után került sor az 1980/81. tanévben Pest megye és Szolnok megye tanulóinak versenyére.

A felkészítés segítésére mindkét megyében havi feladatlapokat juttattunk el az iskolákhoz. Tervünk az volt, hogy a havi feladatlapok segítségével — melyek alkalmazkodtak az abban a hónapban tárgyalt szakanyaghoz — minden iskolában házi versenyt szerveznek. A havi feladatlapokat Pest megyében két iskola fizikatanári munkaközössége állította össze. Jobb volt a Szolnok megyei megoldás, ahol minden hónapban más iskola munkaközössége állította össze a feladatokat, így azok változatosabbak, követelményükben is eltérőek voltak.

A feladatsorok összeállításának szempontjai:

- szerepeljenek számítással megoldható feladatok,
- legyenek olyanok, amelyek mérésekhez, kísérlethez kapcsolódnak,
- néhány kérdés serkentsen a szakirodalom tanulmányozására.

A havi feladatlapok alapján végzett „létraversenyt” követte Szolnok megyében egy házi verseny, majd megyei válogatóverseny, Pest megyében pedig megyei válogatóverseny.

A válogatóverseny eredménye alapján választottuk ki évfolyamonként azt a 8—8 tanulót, akik a megyék közötti versenyen szerepeltek. Mindkét megyei tanács vb művelődésügyi osztálya anyagi fedezetet biztosított a verseny lebonyolításához, az első három helyezett könyvjutalomban való részesítéséhez. A megyék közötti versenyt május 17-én, vasárnap rendeztük meg, Szolnok városában.

A feladatokat dr. Paál Tamás, az OPI főelőadója állította össze.

A versenybizottság 7 tagú volt. Elnöke Török Tivadarné, a Tankönyvkiadó Vállalat felelős szerkesztője, tagjai a két megye fizika-szakfelügyelője és 2—2 szaktanára.

A teljesítmények értékelése

Az I. évfolyam feladatsora

1. Egy gépkocsi sebessége nyílt, egyenes országúton 72 km/h. Mekkora utat tesz meg 10 perc alatt? (3 pont) 96%.
2. Két helyiség közötti autóbuszjáraton a kocsik átlagsebessége az egyik irányban 54 km/h, a másik irányban 45 km/h. Mekkora az átlagsebesség egy teljes fordulót figyelembe véve? (6 pont) 38%.
3. Egy 1200 kg tömegű gépkocsi, vízszintes, egyenes országúton haladva, egyenletes gyorsulással, 5 másodperc alatt 36 km/h-ról 72 km/h-ra növelte sebességét. Mekkora gyorsítási munkát végzett a motor? (4 pont) 81%.
4. 10 dm³ térfogatú, oxigénnel töltött gázpalack, 6 MPa nyomású gázt tartalmaz. A palackot légüres edénnyel kötjük össze (a levegőt előzetesen kiszivattyúzták), majd a csap megnyitása után az oxigén egy része lassan átszivárog ebbe a tartályba. Az egyensúly beállása után az oxigéngáz nyomása 2 MPa. Mekkora térfogatú edénybe töltöttük a gázt? (6 pont) 73%.
5. Számítsuk ki 15 dm³ térfogatú, 200 kPa nyomású, 27 °C hőmérsékletű héliumgáz izochor hőkapacitását! (8 pont) 41%.
6. 20 dm³ térfogatú, 300 kPa nyomású és 77 °C hőmérsékletű, kétatomos molekulából álló, ideális gázzal 2000 joule hőmennyiséget közlünk, izobár körülmények között. Mekkora a belsőenergia-növekedés és a térfogat megváltozása? (13 pont) 15%.

1. feladat

A jó megoldás 3 pontot ért. 2 tanuló kapott 2 pontot, mert az $s=20 \cdot 60=12\,000$ m helyett 1200 m-t adtak meg. A 96%-os teljesítmény biztos tudást tükröz ezen a területen.

2. feladat

Közismert, minden példatárban szerepel hasonló probléma. Hat versenyző adott helyes megoldást, a többiek a sebességek számtani közepét határozták meg. A 38%-os teljesítmény figyelmeztető, hogy a legjobbak mennyire bizonytalanul kezelik és értik az átlagsebesség fogalmát.

3. feladat

Végső fokon rutinfeladat. A gyorsítási idő megadása okozta a bonyodalmakat. Többen a mozgási energiák különbségének a meghatározása helyett a gyorsulás kiszámításával akartak eredményt elérni. Természetesen így is célhoz lehet jutni, de néhányan az utat az $a/2 \cdot t^2$ összefüggéssel határozták meg, nem véve figyelembe a kezdősebességet. Ezért 81%-os a teljesítmény.

4. feladat

A Boyle—Mariotte-törvényt minden tanuló tudta, illetve annak alkalmazását felismerte. Akik a $(10+x) \cdot 2 = 10 \cdot 6$ összefüggés helyett sematikusan alkalmazták a $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$ összefüggést, és meghatározták a végső térfogatot (30 l), azok a pontszám 50%-át kapták. Figyelmeztet ez a feladat, hogy nem szoktatjuk tanulóinkat a feladat elképzelésére, megértésére, mint első lépésre a megoldáshoz vezető úton.

5. feladat

Összetett gondolatmenetek végigvitelét igénylő feladat. Három tanuló nem foglalkozott a feladattal (18,75%). Három felírta a $pV = m/M RT$ összefüggést, de tovább nem jutott (18,75%). Négyen meghatározták a gáz tömegét (25%). Helyes megoldást három versenyző adott (18,75%). Numerikus számolási hibát vétett 3 tanuló (18,75%). Végeredményben a problémát felismerte, megoldására képes volt 6 tanuló (37,5%).

6. feladat

A probléma meglátásáig, megértéséig egyetlen tanuló sem jutott el, a feladat meghaladta tényanyagtudásukat, a gondolatmenetek végigvitelében való jártasságukat. Senki nem ismerte fel, hogy a feladat szerint
$$\frac{p \cdot V}{T} = N \cdot k \cdot \Delta T = 2000 \text{ J}$$

és $k \cdot N = \frac{p \cdot V}{T}$. A 15%-os teljesítmény részpontokból tevődött össze:

4 pontot	1 versenyző,
3 pontot	5 versenyző,
2 pontot	6 versenyző,
1 pontot	1 versenyző,
0 pontot	3 versenyző érdemelt.

A részpontokat alapösszefüggések felírásáért kapták. Kiemelkedő felkészült-ségű tanuló nem akadt a mezőnyben.

Az 1. helyezett 77,5%-os, az utolsó 20%-os teljesítményt nyújtott.

A II. évfolyam feladatsora

1. Forduló személygépkocsi centripetális gyorsulása $2,5 \text{ m/s}^2$. A kocsi 3 s alatt fordul a 90° -os kanyarban. Mekkora a körív alakú pálya sugara? (5 pont) 78%.
2. Mekkora a Föld körüli keringési ideje annak az űrhajónak, amely a Föld középpontjától $1/9$ holdtávolságra kering, körpályán? (A Hold keringési ideje 27 nap.) (7 pont) 31%.
3. Mekkora a gravitációs gyorsulás a Mars felszínének közelében, ha a Mars tömege a Föld tömegének tizedrésze, sugara pedig a Föld sugarának felével egyenlő? (7 pont) 70%.
4. Egy 2 kg tömegű, és a mennyezethez erősített állócsiga peremére zsinórt csavarunk, majd a zsinór szabadon maradó végéhez 4 kg tömegű súlyt erősítünk. Mekkora lesz a magára hagyott rendszer gyorsulása? (10 pont) 73%.
5. 20 m széles réstől 2 m távolságban elhelyezett felfogóernyőn 10 cm távolságban kapjuk (a rés tengelyétől mérve) a második kioltási sávot. Mekkora hullámhosszú fényrel végeztük a kísérletet? (4 pont) 48%.
6. Egy gyűjtőlencsét, amely 1,5 törésmutatójú üvegből készült, mindkét oldalán azonos sugarú gömbfelületet határol. Mekkora ez a sugár, ha a lencse fókusztávolsága 60 cm?

A lencse egyik határolófelületét vékony fényvisszaverő ezüstréteggel vonjuk be. Mekkora az így kapott „lencsetükör” fókusztávolsága? (7 pont) 25%.

1. feladat

A problémát minden tanuló megértette. A 22%-os veszteség számolási hibákból adódik. Figyelemre méltó ez azért, mert zsebszámológépet használhattak a versenyzők.

2. feladat

A 31%-os, alacsony teljesítményt az okozta, hogy egy tanuló sem ismerte fel Kepler 3. törvényének alkalmazhatóságát, mely a megoldáshoz vezet.

3. feladat

A problémát mindenki felismerte, a megoldáshoz vezető utat is. Pontveszteséget a számolási hibák okoztak.

4. feladat

A mozgásegyenletek felírását vétette el néhány tanuló. Többen követtek el számolási hibát.

5. feladat

A 48%-os, alacsony teljesítményt az elméleti ismeretek hiánya okozta.

6. feladat

Felülmúlta a tanulók tényanyagtudását, gondolkodási képességét. A 25%-os teljesítmény részeredményekből tevődik össze.

Az első helyezett teljesítménye 77,5%, az utolsó helyezetté 28%-os.

A jövő évtől a versenyt bővíteni fogjuk szóbeli feleltetéssel is. A kérdéseket a közeli jövőben megjelenő, az egészségügyi szakközépiskolák számára készített érettségi útmutató témaköreiből kívánjuk összeállítani.

Tanulságok

1. Tíz évvel ezelőtt hasonló feladatsorokat kellett megoldani a felvételi vizsgán részt vevő tanulóknak. Ha erről az oldalról nézzük az eredményeket, nagyon nem kell szégyenkeznünk. Figyelembe kell venni azt is, hogy I. és II. osztályos, tehát 14—16 éves tanulók versenyeztek.
2. A tehetséges tanulók gondozásával, segítségével sokkal jobban kell törődni. Nagyobb gondot kell fordítani a fogalmak kialakítására, megértetésére, és a gondolkodási képesség fejlesztésére. Röviden: a fizika tanítására.
3. Pest és Szolnok megye szakközépiskoláira jellemző, hogy elvétele akad fizikaszakkör. A tehetséggondozásnak egyik leghatékonyabb területe a sokoldalú, változatos diákkör, ahol mód és lehetőség van a tanulók különböző irányú képességeinek fejlesztésére. Minél több diákkört kell tehát szervezni.
4. A havi feladatlapok segítségével ajánlatos minden iskolában házi verseny szervezése.

Bizunk abban, hogy e kezdeményezés folyamatosságával és távlati céljaival, serkentőleg hat a jó képességű tanulók tantárgy iránti érdeklődésének felkeltésére és fenntartására.

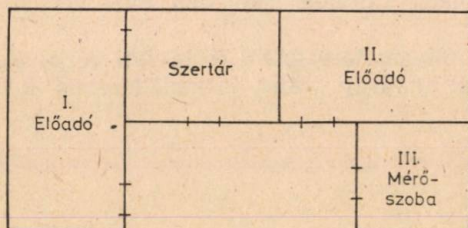
Egy régi iskola „új” fizikai előadóterme és szertára

A sárospataki Rákóczi Gimnázium — a sárospataki kollégium utóda — 1981-ben ünnepi fennállásának 450. évét. A közel félezer év történetében a természettudományok, a fizika is komoly múlttal rendelkezik. Először Comenius nevét említhetem, mert bár ő elsősorban a modern pedagógia egyik megalapítójának tekinthető, fizikatankönyvet is írt. Érdekes talán bemutatni a könyv néhány fejezetének címét: A testek változásairól; A gőzökről; A növényekről; Az angyalokról; Az emberről (1). A fizika tehát tartalmában más volt. Kísérleti fizikát nem tanítottak, a spekuláció játszotta a főszerepet. Simándi István, a „pataki mágus”, külföldről hozott eszközök segítségével tanította elsőnek hazánkban a fizikát kísérletek bemutatásával, 1708-ban (2). Mint Beniczky Gáspárnak — II. Rákóczi Ferenc titkárának — naplójában olvashatjuk, még a fejedelem is megtekintette a kísérleteket. A naplóban ugyanis az 1709. június 30-i dátumnál ez áll: „Szüntelen való írásiban eő Felsége foglalatoskodván, 12 óra felé az öreg-Templomban ment, és ott nagy devotioval Missét hallgatván, a’ Praedication is megmaradt; onnét viszsza-jöven, Méltóságos Fő-Generális Urral, Méltóságos Gróf idősbik Barkóczy Ferenczczel, és más Senátor Urakkal Fejedelmi Asztalhoz leült. Asztal után a’ Reformátusok Professorát Simándit a’ maga Instrumentumival a’ Várban híván, egész estig sok szép discursusokban mulatta magát.” (3).

A gazdag múltból, a teljesség igénye nélkül, sorolok fel még néhány tényrt. Simándi 57 darabból álló gyűjteményét tovább növelte Szilágyi Márton. Az általa, 1774-ben összeállított leltárban már 132 eszköz volt feltüntetve. Kiemelkedő még Kézy Mózes tanszerkészítő munkássága. A pataki és a debreceni kollégium több régi fizikai kísérleti eszköze szerepelt az 1900-as párizsi világkiállításon (4). Ezek az „instrumentumok” jelenleg a református egyház sárospataki múzeumában láthatók.

Pósa-házi János (5) latin nyelvű Philosophiae Naturalis-a (1667-ben jelent meg) volt az első magyar, jelentős részben fizikával foglalkozó, természet-filozófiai mű. A sárospataki kollégiumé az az érdem is, hogy a magyar iskolakultúra több évszázados anakronizmusát, a latin nyelvű oktatást elsőnek számolta fel (6). Az első magyar nyelvű kémiakönyv írója Kováts Mihály, a sárospataki iskola egykori növendéke volt.

A gimnázium jelenlegi fizikai traktusa 4 helyiségből áll. Két előadóterem, egy szertár és egy, ún. mérőszoba (itt elsősorban a tanulói mérések folynak)



biztosítja a 710 tanuló oktatását. Ez a kedvező helyzet az iskola közel 10 éves külső és belső felújításának köszönhető.

A négy helyiség elrendezése a következő (1. ábra). Az I. előadóban 20, a II. előadóban 16, a III. mérőszobában 6 db egyedi tervezésű, kétszemélyes tanulói asztal van. Az asztaloknál vízcsap található, lefolyóval. A munkahelyekhez

220 V-os, 24 V-os váltakozó áram, valamint 0—200 V-ig szabályozható egyen-áram adható ki központi kapcsolótábláról. Mindkét előadó és a mérőszoba elsötétíthető. Az I. előadóban írásvetítő, tv-kamera és tv-készülékek (zárt láncú tv), keskenyfilmvetítő, Diaflex vetítőernyő található. A II. előadóban egy írásvetítő van. A tanulói asztalok lezárható fiókjába a tanulói kísérletezéshez szükséges eszközök, felszerelések helyezhetők el. A szertárban Dexion-Salgó-elemekből épített polcrendszer van, az előadótermekben és a mérőszobában szekrények is találhatók. Így a szükséges eszközök egy része közvetlenül az előadóba került. A szertár viszonylag kis méretét ez jelentősen ellensúlyozza.

A szemléltetőeszközök, műszerek, tanulókísérleti felszerelések, audiovizuális segédeszközök értéke meghaladja a félmillió forintot. Ezeknek az eszközöknek a zöme a 60-as évek végén, a 70-es évek elején került beszerzésre. Jelentős segítséget jelentett 1976-ban a Központi Fizikai Kutatóintézettel kialakult kapcsolat, melynek révén, részben vásárlással, részben könyvjóváírással, értékes műszerekkel gyarapodott iskolánk. Felszereltségünk jellemzésére néhány eszközt felsorolok: 20 db kézi elektromos mérőműszer, több oszcilloszkóp, csővoltmérő, tranzisztórvizsgáló, rádiópad, optikai pad, Elektrovária, elektronikus készlet, mechanikai készletek, Van de Graaff-féle generátor, elektromos és mechanikai tanulókísérleti készletek, hullámkád, digitális frekvencia- és időmérő, stroboszkóp, RLC-mérőhíd, BOMEKO, 6 dekádós ellenállás-szekrény, több tápegység. A tanítást diavetítők, kazettás filmvetítő (13 db kazettás filmmel), magnetofon, 10 db zsebszámológép, diafilmek, diasorozatok, 16 mm-es filmek, fóliaképek és fóliaképek készítésére is alkalmas, hőmászoló segíti.

Mindezek teljes birtokbavétele, felhasználása, a hosszú „krétafizika” korszak után (a felújítás alatt ugyanis eszközeink, előadóink nem, vagy csak igen korlátozottan voltak használhatók), a jelenben történik. Reméljük, ez a jelen és a jövő is, méltó lesz a múlthoz.

IRODALOM

1. Dr. Makai Lajos: A fizika tanítása. Tankönyvkiadó, Bp., 1959.
2. M. Zemplén Jolán: A magyarországi fizika története, a XVIII. században. Akadémiai Kiadó, Bp., 1964.
3. Rákóczi Tár. I—II. kötet. Szerk.: Thaly Kálmán, Pest, 1866—68.
4. Jakucs István—Urbán Barna: A debreceni és a sárospataki református kollégiumok legrégibb fizikai eszközei. (Fizikai Szemle, XI. évf., 55. old., 1961.)
5. M. Zemplén Jolán: Pósa-házi János. (Fizikai Szemle, IX. évf., 52. old., 1959.)
6. Bajkó Mátyás: Kollégiumi iskolakultúránk a felvilágosodás idején és a reformkorban. Akadémiai Kiadó, Bp., 1976.

A fizikatanárok képzése — a tudományos technikai forradalom megvalósításának biztosítója

Az iskola feladata minden időben az volt, hogy általános képzést adjon az ifjúságnak. Nem kivétel ez alól a jelen iskolája sem, amelynek alapvető célja, hogy biztosítsa a tanulók sokoldalú képzését, és lehetővé tegye részvételüket a tudományos-technikai forradalom megvalósításában. A mai fiatalok feladata, hogy hiteles képet szerezzenek az őket körülvevő valóságról, hogy ismerjék és tudják alkalmazni azokat a törvényeket, amelyek a természet jelenségeit leírják, hogy legyen tudományos világnézetük, és hogy megfeleljenek a magasfokú erkölcsi, kulturális és esztétikai követelményeknek.

Az egyetemek és főiskolák olyan speciális oktatási intézmények, amelyeknek feladata a különböző — de jól meghatározott profilú — szakemberek képzése, azzal a céllal, hogy biztosítsák a gazdasági, a kulturális és a társadalmi élet szakemberszükségletét. Néhány felsőoktatási intézmény fizikusokat is képez — a középiskolák leendő fizikatanárait.

Hazánkban a fizikusképzés jól követhető fejlődési folyamaton ment át, gazdasági fejlődésünk és a fizika — mint tudomány — fejlődésének függvényében.

1920-ig például Bulgáriában csak a szófiai Kliment Ohridszki Egyetemen képeztek fizika—matematika szakos tanárokat, akik eredményesen tanították mindkét tárgyat. A fizika szakot a matematikától csak az I. világháború után választották szét. Jelentősen megváltozott a tanterv is — 1935-ben bevezették a technikai fizika, 1937-ben pedig az atomfizika oktatását. Ebben az időszakban korlátozott volt a felvételi létszám — évente 22 hallgatót vettek fel — s a tanulmányok befejezése után közülük sem tudott mindenki munkához jutni.

Azután, hogy Bulgáriában megvalósult a népi demokratikus rendszer, a fizikus végzettségű szakemberek iránti igény többszörösére nőtt annak következtében, hogy sok új középiskola nyílt, és új üzemek, vállalatok jöttek létre.

Ez a fejlődés 1952-re oda vezetett, hogy a fizikusképzésben három különálló irány alakult ki: a) *pedagógiai* — fizikatanárok képzése a gimnáziumok és szakközépiskolák számára; b) *tudományos kutatói* — specialisták a kutatóintézetek és laboratóriumok számára; c) *alkalmazotti* — meteorológusok és geofizikusok képzése, a meteorológiai állomások és a geofizikai kutatások ellátására.

A fizikatanárok iránti kereslet napról napra nőtt. Ennek eredményeként alapították 1961-ben Plovdivban a Felsőfokú Matematikai-Természettudományi Intézetet, amelynek mai utódja a plovdivi Paiszij Hilendarszki Egyetem. Az egyetem fő feladata a fizika szakos tanárok képzése, minden típusú középiskola számára. Az egyetemi oktatás alapjául szolgáló *tanterv* általános, szak- és pedagógiai tantárgyakat tartalmaz, nevezetesen: ÁLTALÁNOS TÁRGYAK

— orosz nyelv, nyugati nyelv, dialektikus és történelmi materializmus, a Bolgár Kommunista Párt története, politikai gazdaságtan, tudományos szocializmus, testnevelés; **SAKTÁRGYAK** — felsőfokú algebra, analitikus geometria, differenciál- és integrálszámítás, a fizika matematikai módszerei, kísérleti fizika I—II., atomfizika, műszaki fizika, csillagászat, geofizika és szabadon választott, speciális kollégium; **PEDAGÓGIAI TÁRGYAK** — neveléslelektan, pedagógia, a fizikatanítás módszertana, fizikai demonstrációk, pedagógiai gyakorlat — az oktatáson belül és kinti iskolában.

Az az oktatási program, amelynek alapján hallgatóinkat — a középiskolák leendő fizikatanárait — képezzük, nem sokban tér el a 35—40 évvel ezelőtől. Hazánk abban az időben iparilag gyengén fejlett ország volt, s a fizikai ismeretek iránti igény alig volt érzékelhető nemcsak a munkában, hanem az ember magánéletében is. A középiskolák többsége gimnázium volt, az egész országban csupán 4—5 technikum működött. Mára a körülmények gyökeresen megváltoztak. A szakközépiskolák száma nemcsak megnőtt, hanem jelenleg már az összes középiskolák 70—72%-a. A mai fizikatanárok nem csupán klasszikus fizikát tanítanak, hanem műszaki mechanikát és termodinamikát, mérés technikát és automatikát, elektrotechnikát és elektronikát stb. Ez utóbbi tárgyak is a fizikához tartoznak, de a tanárok zöme tanulmányai során nem készült fel tanításukra. Ezeknek a tárgyaknak a tanításához a műszaki tanárokat sem fűzi semmilyen érdek.

Levonhatjuk a következtetést, hogy a hallgatók — a jövő fizikatanárainak — felkészítése elmarad az élet követelményeitől. A helyzet annyiival is bonyolultabb, hogy az elmúlt évtizedben hazánkban megvalósult az ipari termelés koncentrációja és komplex automatizálása, mezőgazdaságunk pedig a nagy mezőgazdasági-ipari társulások létrejöttével áttért az iparszerű termelésre. Véleményünk szerint, ezek azok az okok, amelyek miatt túl kell lépnünk a fizikatanár-képzés jelenlegi keretein, hogy kielégítsük az élet és a középiskolák igényeit, amelyeknek nemsokára már $\frac{3}{4}$ -e szakközépiskola lesz. Úgy véljük, hogy két szakirányban kell képeznünk középiskolai fizikatanárokat. Az egyik a hagyományos, a jelenlegi képzéssel és képesítéssel, a másik a műszaki, technikai szakirány. Ez utóbbi szerint oktatott hallgatók műszaki mechanikát kapnának elméleti mechanika helyett, műszaki termodinamikát elméleti termodinamika helyett, továbbá alkalmazott elektrotechnikát, alkalmazott elektronikát és automatikát, vezérlés- és mérés technikát stb. Egyidejűleg kimaradna a tantervből a csillagászat, a meteorológia és geofizika, valamint a matematikatanítás módszertana.

Napjaink korszerű iskolájában — amelynek feladata a tudományos-technikai forradalom eredményeivel bánni tudó emberek képzése — a fizikatanárnak ebből a szempontból alapvető szerepe van. Hogy az élet követelményeinek minél jobban megfeleljenek, a mai tanulóknak szilárd matematikai és fizikai ismeretekkel kell rendelkezniük. Itt aláhúzzuk mindkét alapvető tantárgy — a matematika és a fizika — fontosságát, mert a tudományos-technikai forradalom oly módon valósulhat meg, hogy a korszerű tudomány, és különösen a fizika, minden ágának eredményeit alkalmazzuk a termelésben, de a fizika tudománya rohamosan csak akkor fejlődhet, ha a fizikusok alapos matematikai képzést is kapnak. Ilyenfajta képzés nélkül a fizika nem érhetne volna el jelenlegi rangját, s ebből az is következik, hogy az előbbi feltétel nélkül a technika fejlődése sem juthatott volna ilyen magas fokra. Vajon elérhettünk volna-e ekkora fejlődést a különböző típusú félvezetők mélyreható kutatása nélkül, feszültség-áramerősség karakterisztikaik alapos ismerete nélkül, a különböző fotoellenállások és memóriatárolók szisztematikus és alap-

vető vizsgálata nélkül? A modern fizikatanár úgy tud eleget tenni küldetésének, ha tanulóit nagy hozzáértéssel megismerteti a modern atomfizika eredményeivel, és azokkal a lehetőségekkel, amelyek az atomenergetikában és a vezérlő-, mérőberendezések megalkotásában rejlenek.

Napjaink tudományos-technikai forradalma széleskörűen felhasználja a „koherens optikát”. Ezért a lézerek, mézerek és gyakorlati alkalmazásuk helyet kell hogy kapjanak a korszerű fizikatanár-képzésben. Be kell venni az oktatási programba a holográfia elveinek és mind inkább bővülő gyakorlati felhasználásának, valamint más, modern fizikai eredményeknek a tanítását.

Minél alaposabban készítjük fel fizikatanárainkat, középiskolát végzett ifjúságunk annál sikeresebben kapcsolódik be az ipar, az építés, a kereskedelem és a mezőgazdaság feladatainak megoldásába. Az élet bizonyítja, hogy nem terjesztheti eredményesen a fizikai és műszaki ismereteket, nem fejlesztheti a tanulók ebbeli képességeit az, aki maga nem készült fel alaposan. Különösen vonatkozik ez a fizikatanárra, akire az ifjúság tanítását-nevelését bízta, s aki a legjobban tájékozott a tudományos-technikai forradalom eredményeiben. Ezért a — leendő fizikatanárok — hallgatóink alapos, teljes értékű egyetemi felkészítése a tudományos-technikai forradalom megvalósításának előfeltétele.

Fordította: Skrapits Lajos

CSEKŐ ÁRPÁD

nyugalmazott egyetemi docens, Budapest

Javaslatok a fénytani tanulókísérleti készlet használatbavételéhez

Sajnos, a nagyon szépen kivitelezett készlet darabjainak némelyik *illesztési hibája* elriasztja a használókat. Szükség van néhány jó tanácsra, hogy azoknak javítása célszerűen történjék, mert elhamarkodott alakításukkal a készletet használhatatlanná tehetjük. Tekintsük az alábbiakat az alábbiak a készlethez mellékelt „Tanszerismertető” kiegészítésének, amely az egyidejű megjelenés céljából az eszközök végleges változatának legyártása előtt íródott.

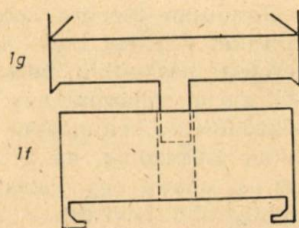
A vezető szakfelügyelők a Horváth Mihály téri gyakorlóiskolában elvégzett kipróbáláson egyéni munkájukkal győződtek meg a helyreigazítás lehetőségéről. Az alábbi írásbeli tanácsadáshoz szükség van nemcsak a készletbeli eszközök, hanem azok alkatrészeinek, tartozékainak elnevezésére, valamint azoknak a tanszerismertetőbeli számozásához igazodó jelölésére. Célszerű ezeket a jelöléseket a tanszerismertető „elrendezési rajzára” rávezetni. A tanulóknak kiadott készletek ennek alapján pontosan számba vehetők.

1. Tartóelemek

- 1a Fém alaplap sínnel, 2 db (+2 db kartonlemez csík);
- 1b Gumitéglácska az alaplapok csatlakoztatásához;
- 1c Hornyolt téglácska az árnyékolólapok rögzítéséhez, 4 db;
- 1d Hátsó (nagyobb) háttérpap, fémből, 2 db;
- 1e Oldalsó (kisebb) árnyékolólap, fémből, 2 db;
- 1f Lovas, 4 db;
- 1g Nyeles horony a lovashoz, 4 db;
- 1h Asztalka, fémből;
- (1i Asztalkára 29 mm magas alátétasáb)
- (1j Asztalkára 20 mm magas alátétasáb);
- (1k Toldat a háttérpapra).

2. A kis vetítőlámpa, tartozékaival

- 2a Kis izzólámpa, recés végű hengeren, csatlakozózsínór-párral;
- 2b Oldalsócsavarral ellátott tartóhenger;
- 2c Műanyag anyacsavar;
- 2d L alakú fémtartó;
- 2e Fémbeütés lovas;
- 2f Recés fejű rögzítőcsavar;
- 2g Alátétlámpa, fémből;
- 2h Kondenzorlencse, hengerben;
- 2i Környílás, hengeren;
- 2j Egyes rés, hengeren;
- 2k Hármass rés, hengeren;
- 2l L alakú rés, hengeren;
- 2m Diakép, hengeren;
- (2n Keskeny, egyes rés, hengeren)
- 3a Zsebleptartó;
- (3b Hosszabbítózsínór-pár, a zsebleptartóhoz);
- 4a Ernyő, áttetsző műanyag lemez;
- (4b Ernyő, fehér kartonlap);
- 5. Szögmérő;
- 6. Síktükör, tartólapon;
- 7. Homorú-domború tükör, keretben;
- 8. Félhenger;
- 9. Prizma és párhuzamos falú, vastag, átlátszó lemez;
- 10. Küvetta, oldalperemmel;
- 11. Lencsemetszet
 - 11a domború;
 - 11b homorú;
- 12. Domború lencse, keretben $f=+80$ mm;
- 13. Homorú lencse, keretben $f=-80$ mm;
- 14. Lencse, L alakú lemezen;
- 15. Diakerettartó;
- 16. Színszűrő
 - 16a vörös;
 - 16b kék;
- 17. Fluoreszcen
 - 17a szilárd;
 - (17b tömény oldat, cseppentős üvegben).



1. ábra.

A zárójelben levők pótlások, házi készítésű eszközök.

Az illesztési eltérések javítása

Az 1a alaplapon levő, fordított U keresztmetszetű sínre rányomott lovas (1f, 2e) nehéz felemeléssel levenni, sőt ez oldalirányú billentéssel is alig sikerül. Ne feszítsük le, hanem a sín végéig való eltolással távolítsuk el. Az 1. ábra megérteti, hogy a lovas lábainak belső kiállását, a „körmöket” kell annyira lereszelni, hogy könnyen rányomhassuk a sínre, de mégis maradjon a körmökből annyi, hogy a lovas és a ráfogott eszköz az optikai vonal függőleges síkjában se billenhessen. Az igazítást ne a kis vetítő lovasával kezdjük (2e), mert annál lép fel a legnagyobb forgatónyomaték. A 0,1–0,2 mm-es leresze-

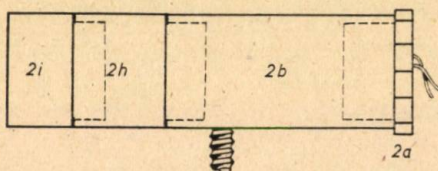
lés nagysága attól függ, mennyire rugalmas a lovas lába. Ezért a lereszelést sokszori kipróbálással, fokozatosan végezzük! Ha ugyanis túl sokat reszelünk le, akkor a lovas nem lesz billenésmentes.

Amikor a fém alaplapokat (1a) a sínvégekbe dugott gumitéglácskákkal (1b) összetoljuk, az élek elülső, vízszintes és hátsó, függőleges találkozásánál egy-egy hornyolt téglácskával szorítsuk össze! A vékony lemez legyen alul! Az alaplapok közepén becsuklanak: tegyük alájuk hátul, közepén egy kb. 2 mm vastag kartonlapocskát! Esetleg ragasszunk az alapokra egy-egy kb. 2 mm magas lábacskát és száradás után reszeljük kellő magasságúra!

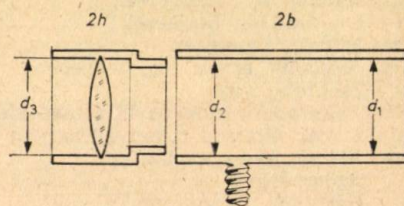
Az 1d háttérlelapok, az 1c hornyolt téglácskák megfelelő fordításával, az 1a alaplapok *függőleges részei elé rögzítendő*k!

A kis vetítő (2) illesztései javításának sorrendje a következő legyen: Csavarozzuk (2c) le a kis vetítőt az L alakú fémtartójáról (2d). Nehezen vehető észre, hogy a 2a recés végű henger kihúzható a 2b oldalcsavarral ellátott tartóhengerből. Közvetlenül a recézet mellett késsel, körben, több helyen feszegessük, majd húzzuk ki. Ugyancsak távolítsuk el a 2b henger másik végétől a 2h és 2i hengereket.

Jegyezzük meg, hogy a 2b hengernek az oldalcsavartól számított hosszabbik végébe kerül majd vissza a kis izzó recés végű 2a hengere (2. ábra).



2. ábra.



3. ábra.

Gondosan mérjük meg tolómérővel az oldalcsavarral ellátott 2b henger mindkét végének belső átmérőjét (d_1 és d_2), majd pedig a 2h kondenzorlencse hengere nagyobbik belső átmérőjét: d_3 (3. ábra). A $d_1 = d_2 = d_3$ egyenlőséget kell elérni, valamint azt, hogy az ezekbe kerülő 2a, 2i, 2j, 2k, 2l és 2m hengervégződés a bedugáskor könnyen mozgathatók, forgathatók legyenek, de mégis ki ne csússzanak, ha a kis vetítőt függőlegesen billentjük. Tanácsos az összes mérési adatot egy vázlatra rájegyezni. A mérési adatok azt mutatják, hogy legnagyobb bővítést a kondenzorlencse 2h nagyobbik belső átmérőjén kell végezni. (d_3). Jó élesre köszörült zsebkéssel körbe-körbe kaparjuk és sokszor mérjük, próbáljuk. A késsel való kaparás után, a kör alak biztosítása érdekében, egy kis darab 3-as csiszolópapírral a belső felületet körbedörzsöljük, és ismételten bepróbáljuk a legkisebb átmérőjű, 2i—m hengerek valamelyikét.

Csak a $d_1 = d_2 = d_3$ egyenlőség elérése után kezdjük meg a 2a, 2i—m hengerek illeszkedő hengervégeit kaparással és csiszolással hozzáigazítani. Észre fogjuk venni, hogy ezek kissé kúposak, tehát fokozatosan nagyobb átmérőjűek, azért befelé haladva, mind többet kell lekaparni, lecsiszolni. Lehetséges persze az is, hogy a hengerfelületen levő kis bordákat sem kell teljesen lecsiszolni.

A 2a hengervégre szerelt törpefoglatban levő kis izzószálnak *egyenest* kell lennie, és a középpontban kell állnia. Vásárláskor válogassuk ki a leg-egyenesebb izzószáлуakat, és amelyek a ballon közepében vannak. A következő lépés a törpefoglatba csavart izzó központosítása. Vágjunk konzervdoboz bádoggjából apró ékeket és azokat nyomkodjuk a törpefoglat hajlékony szí-

getelőrészei alá. Sajnos, ezt az ellenőrzést és központosítást minden izzócsere alkalmával el kell végezni!

Az 1f lovashoz tartozó, 1g nyeles horonyban kellően szorul az 1h asztalka, viszont lötyög a lencsék és egyebek (7., 11., 13., 15) tartókerete, valamint a 4a áttetsző ernyő. Ez utóbbiak szilárdan állnak, ha kereteiket egy kis selyempapír darabkával nyomjuk az 1g horonyba.

Az asztalkára (1h) helyezett szögmérőn (5.) levő síktükör (6.), félhenger (8.) és lencsemetszetekre (11.) bocsátandó fénynyaláb jól beállítható, mert a kis vetítőlámpát az L alakú fémtartón kellő magasságban rögzíthetjük, és megfelelően buktathatjuk. Viszont 29 mm magas alátéthesábot (1i) kell tenni a szögmérő és asztalka közé, hogy a homorú-domború tükörrel (7.) a hármas sűrű nyaláb fókuszálását, illetőleg széttartóvá tételét be lehessen mutatni.

Könnyebben is elvégezhetjük a görbe tükörré vonatkozó kísérleteket, ha egy fényes bádoglemez csíkot görbítünk meg egy hengeres tárgyra való rányomkodással. Ha ezt állítjuk az asztalkára tett fehér kartonlapra (4b), a hármas nyalábot könnyű úgy ráirányítani, hogy mind a tükörré érkező, hármas párhuzamos nyaláb, mind a fókuszált, illetőleg széttartóvá tett nyalábok jól láthatók legyenek.

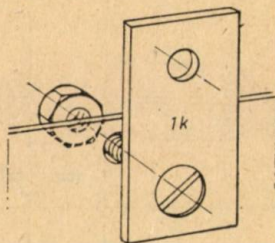
A talpas síktükörnek pár fokkal előre kell dőlnie, hogy vele a tükrözési törvényeket sűrű nyalábokkal igazolhassuk. Sajnos az éppen fordított dőlésű. A kijavítást legtartósabban a következőképpen oldhatjuk meg: A talplemezke két hátsó sarkába vágjunk M3 menetet és egy-egy csavart felülről addig csavarozzunk be, amíg a tükörré bocsátott, sűrű nyaláb visszavert sugarait is fényerősen látjuk.

A tükör buktatása úgy is elvégezhető, hogy a talplemez hátsó végére U alakú, megfelelő vastagságú fémből készített papucsokat húzunk.

Az 1d háttérlelapokat az 1c hornyolt téglácskákkal ne az 1a alaplap függőleges része mögé, hanem elé rögzítsük!

A fénytörés jelenségének egyik lehetősége az, hogy a kis vetítőlámpát (2.) az oldalcsavarjának a háttérlelap (1d) furatán való átdugásával rögzítjük, a fluoreszcinnel kissé megfestett vízzel töltött küvettát (10.) pedig az alaplapra, a sín és a háttérlelap közé tesszük. A küvetta oldalirányú eltolását akadályozzák a sín lerögzítő, hegesztett lapocskák. Készítsünk 1—1,5 mm vastag kartonból 3 cm széles csíkokat, tegyük azokat az alaplapokra, közvetlenül a háttérlelapok elé.

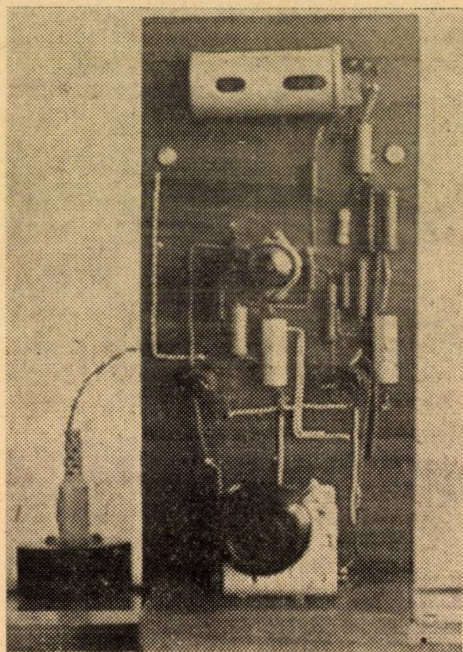
Még két akadálya van annak, hogy ez az igen értékes fénytörési kísérletezés végrehajtható legyen. A kis vetítőt pár mm-rel a megfigyelő felé kell vinni, hogy a fénysugárnyaláb a vízbe helyezett szögmérőn sűrű nyalábot adjon. Ezért körülbelül olyan vastag alátétet kell a kis vetítő 2b hengeré és az 1d háttérlelap közé tenni, mint az 1c műanyag csavar. Nagyobb akadály azonban az, hogy a kis vetítővel nem lehet függőleges fénysugarat vetíteni a küvettában lévő vízfelületre. Mindkét akadályt kiküszöbölhetjük a 4. ábrából megérthető, furatos falemezzel (toldat a háttérben 1k) amelyet a háttérlelap furatán átdugott anyáscsavarral rögzítünk. A kisvetítő a felső furatba fogható.



4. ábra.

EGYSZERŰ ELŐTÉT A SZUPER-ELV DEMONSTRÁLÁSÁRA

A TANÉRT által forgalomba hozott rádiópad igen jó szolgálatot tesz a rádióvetél tanításakor. Egységeivel az ún. egye-



1. ábra.

nes vevőkészülékek egész sora összeállítható.

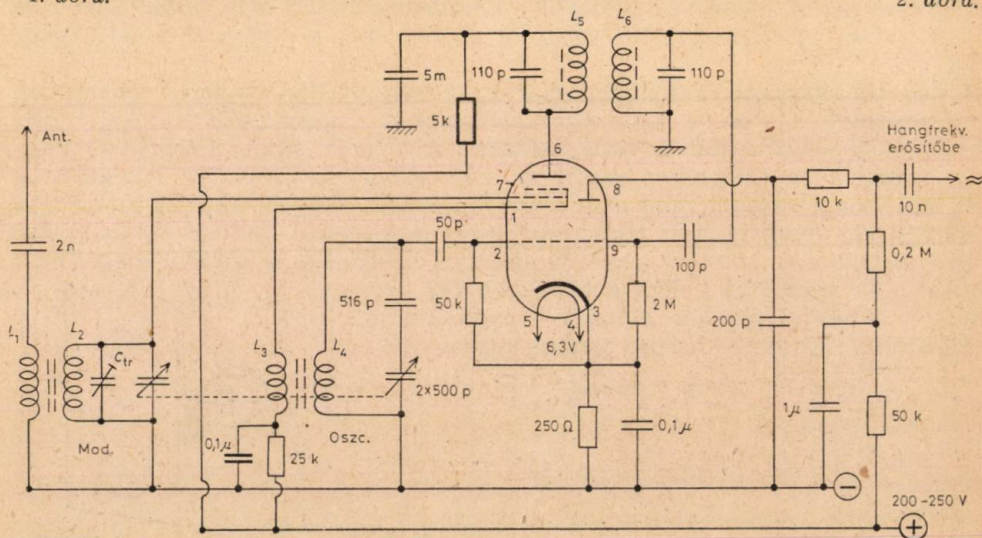
A szuper-elv szemléltetése azonban nem lehetséges vele. Legtöbb középiskolában ennél az anyagrésznél nincs kísérlet.

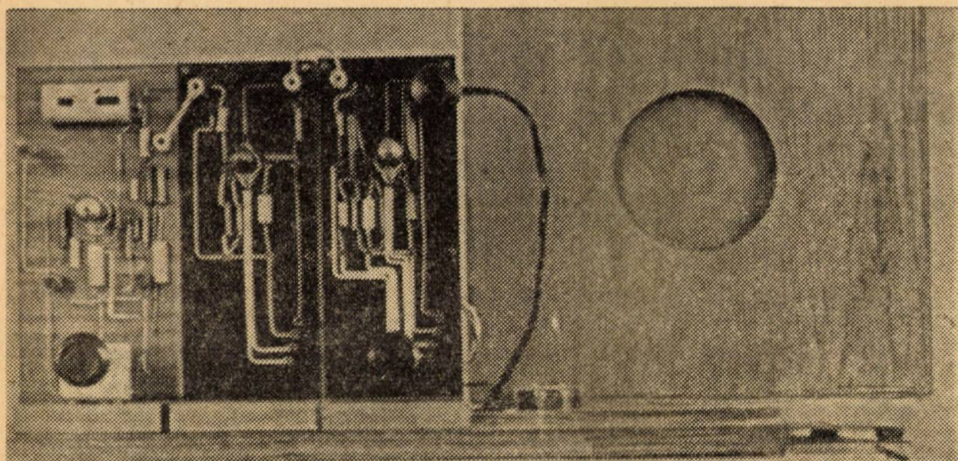
Az alábbiakban olyan előtétről olvashatunk, amellyel a szuper-elv jól demonstrálható, számos egyéb kísérlet mellett. Bárki, aki szeret kísérletezni, pár óra alatt megépítheti. Alkatrészigénye minimális és beszerezhető. Áramellátását a rádiópad egyenirányító része biztosítja. Ugyanakkor segítségével és a rádiópad egyéb egységeit felhasználva, érzékeny szuperrádiót állíthatunk össze.

Az előtét fényképe az 1., kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. Működési elve röviden a következő: A helyi oszcillátor jelei a modulátor rezgéseivel létrehozzák az ECH 81-es elektroncső hexóda anódján a különbségi frekvenciát (473,6 kc), amelyek az első középfrekvenciás rezgőkörre jutnak. Innen induktív úton rákerülnek a második középfrekvenciás rezgőkörre, ahonnan egy 100 pF-os kondenzátoron keresztül, az ikercső trióda rácsára. (Az előtét használatakor rámutathatunk arra, hogy az összetett elektroncsövek milyen sok feladatot elláthatnak: rezgéskeltés, keverés, demodulálás, erősítés.)

A trióda egyenirányítja, ugyanakkor erősíti is a jeleket, s anódjáról immár a hangfrekvenciát vezethetjük a rádiópad előerősítőjébe, illetve erősítőjébe (3. ábra).

2. ábra.





3. ábra

Az előtéttel igen jól demonstrálható a szuper-elv. A tekercs adatok méreteit közöljük, hogy azok, akik szeretnek barakácsolni, házilag is elkészíthessék azokat (5. ábra).

Törekedjünk arra, hogy a középfrekvenciás tekercsek külső méretre is teljesen azonosak legyenek. E tekercseket célszerű készen megvásárolni az Ezer-mester, illetve a KERAVILL-boltokban. Árnyékolásuk nem feltétlenül szükséges. Az árnyékolóserleg elhagyásával sem gerjed be készülékünk.

Az összehangolás — ha betartjuk a tekercs adatokat — igen könnyen elvégezhető. A következőképpen végezzük el: Majdnem teljesen beforgatott forgókondenzátor-állásnál hallanunk kell a Kos-

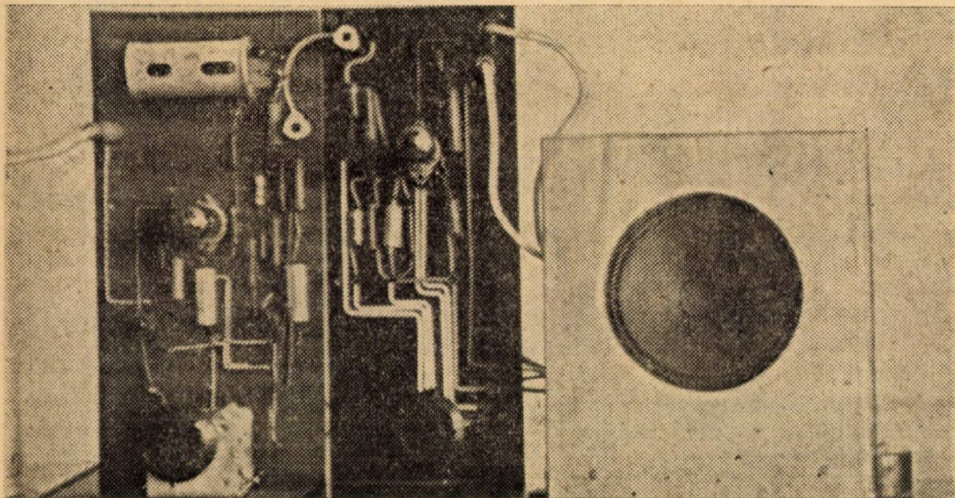
suth-adó műsorát. Ekkor a modulátor-, illetve oszcillátortekercs vasmagjának kismérvű elforgatásával állítsuk be a maximális hangerőt. Ezután kifelé forgatva a forgókondenzátort, keressük meg a Petőfi-adót. Most a modulátor rezgőkör trimmer-kondenzátorával (C_{tr}) állítsuk be a hangerőt a maximura.

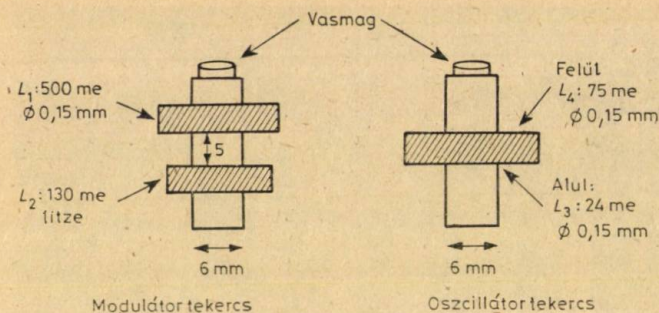
Az egész hangolási eljárást ismételjük meg!

Az előtétet különböző jelzésű elektroncsövekkel is kipróbáltuk (ECH 4, ECH 21, ECH 81, ECH 83), mindegyikkel kifogástalanul működött. A rádiópad előerősítő és végerősítő fokozatával nagy hangerőt biztosított.

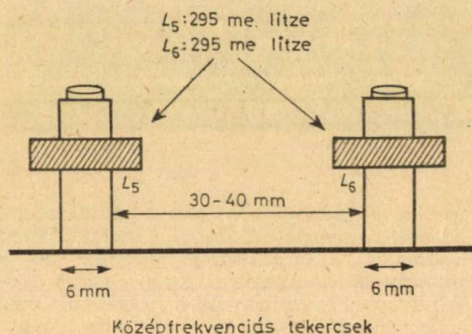
A szuper-elv demonstrálásakor az előerősítőt felesleges közbeiktatni.

4. ábra





5. ábra



Az előtét elkészítése — annak egyszerűsége ellenére — igen szép munka. Fáradtságunkért kárpótol bennünket az az érdeklődés és lelkesedés, amelyet diákjaink a vele való kísérletezéskor tanúsítanak.

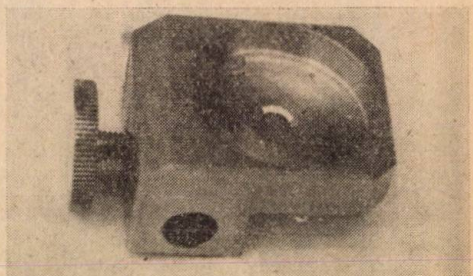
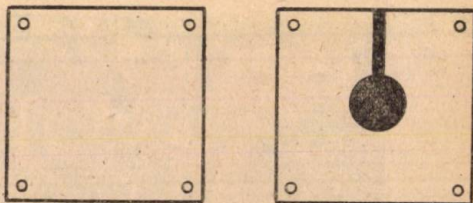
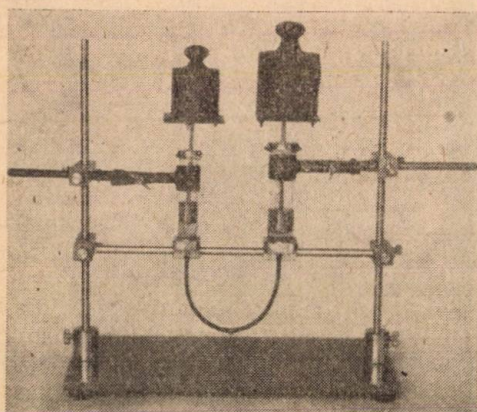
DR. TARR FERENC
főiskolai adjunktus, Nyíregyháza

A HIDRAULIKUS ERŐÁTVITEL DEMONSTRÁLÁSA

A hidraulikus sajtó modellje minden fizikaszertárban megtalálható, de nem alkalmas a Pascal-törvény kvantitatív vizsgálatára. A hidraulikus erőátvitelt szemléltethetjük vele, de az áttétel kimutatása

nem lehetséges. Egyszerű eszközt készíthetünk a mechanikai eszközkészlet tartozékaiból, és két darab orvosi fecskendőből, mellyel az előbbieket demonstrálhatók. A 10 és 20 cm³-es fecskendők lesznek a sajtó hengerei. A két hengert összekötő cső szigetelt huzalról lehúzott PVC-cső. A hengereket a fényképen látható módon rögzíthetjük a mechanikai eszközkészlet állványához. A dugattyút 0,5 kg, 1 kg és 2 kg-os testekkel terhelhetjük. A két dugattyú rúdjának végére két db 5×5 cm-es plexilapocskát szerelünk, melyek a terhek stabil tartását biztosítják. Az egyikből az ábrán látható részt eltávolítjuk, majd ráhúzzuk a dugattyú rúdjaára és a felső lappal a négy sarkánál összecsavarozzuk. Ha azt akarjuk, hogy a sajtó esztétikai és stabilitási követelményeknek megfelelően, akkor a fecskendőket alul a második fényképen látható tartóval kell rögzíteni. A tartót a vízszintes tartórúdra helyezzük, melybe beleillesztjük a hengerek alsó végeit. A tartókat esztergályozással, fémből érdemes elkészíteni.

HAJDÚ ISTVÁN
Vásárosnamény, gimnázium



Könyvismertetés

Zátonyi Sándor: ELEKTROMOSSÁGTANI ELŐISMERETEK

Tankönyvkiadó, Budapest, 1981. 236
oldal, ára: 23,— Ft.

„Komolyan meg kellene vizsgálni egyszer a gyermeki tapasztalatot, a meglevő ismeret tartalmát, valóságos funkcióját; mégpedig oly módon, hogy a tapasztalatok megszerzésének lehetőségét — kísérleti szituációban — intenzívebbé tesszük, sűrítjük...” (Szarka J., 1971.)

Ilyen tudományos vizsgálódásról számol be ebben a könyvében Zátonyi Sándor, az Országos Pedagógiai Intézet állami díjas főmunkatársa, több fizikatanönyv társszerzője, számos pedagógiai kiadvány, szakköri füzet írója.

A több éves oktatási kísérletének célja a tudományos igényű helyzettöbblet és a tanítási gyakorlat segítése.

A következő kérdésekre keresett a szerző választ: Valóban rendelkeznek-e olyan fizikai előismeretekkel a tanulók, amelyeket iskolai tanulmányaik során vagy iskolán kívüli forrásokból szereztek az adott témakör szisztematikus feldolgozása előtt? Melyek ezeknek az előismereteknek sajátosságai? Mennyiben lehet építeni rájuk?

A vizsgálatot Békés, Győr-Sopron és Pest megye 31 iskolájának 65 tanulócsoportjában végezték, 1665 tanulóval. Eből 802 tanuló 5. osztályos, 863 pedig 8. osztályos. Közöttük megfelelő arányban voltak városi és falusi lányok és fiúk.

Az előismeretek vizsgálatát az általános iskolai fizika tantervi anyagának egészére vonatkoztatva kezdte el a szerző, 1969-ben. A hatalmas tényanyagot látva, a vizsgált témaköröket leszűkítette az *elektromosságtani előismeretekre*.

Amint a könyv 1. fejezetében, „A vizsgálat célja és tartalma” című részben leírja, választása a következő okokból esett az elektromosságtani előismeretekre: a) Az e témakörhöz tartozó ismeretek alkalmazása egyre jelentősebb a gazdasági és kulturális életben. b) Az 1963-ban bevezetett tanterv szerint a fizika más témaköreihöz viszonyítva kevés volt az 1–7. osztályban a konkrét elektromosságtani ismeret. Ezért a 8. osztály megkezdése előtt kimutatható előismeretek iskolán kívüli forrásokból eredtek. Számtalmozgó elektromosságtani előismeret esetén egyértelműen bizonyított az iskolán kívüli ismeretforrások szerepe és ezek figyelembevételének szükségessége az iskolai munkában. c) Az iskolán kívüli ismeretszerzéssel párhuzamosan kialakult

szemlélet és gondolkodásmód feltehetően eltér a tervszerű, irányított ismeretszerzéstől. Szükséges e sajátosságok megismerése, hogy gondoskodhassunk felhasználásukról, megerősítésükről, helyesbítésükről.

Az előismeretekre vonatkozó vizsgálatok és az ezekhez kapcsolódó kísérleti tanítások tapasztalatai segítettek a fizika és technika tantervének és tankönyvének kialakításában, az oktatási módszerek és eszközök céltudatosabb megválasztásában.

A könyv „A tanuló elektromosságtani előismeretére vonatkozó vizsgálatok eredményei” című 3. fejezete ad választ a feltett kérdésekre, ismerteti a módszereket, táblázatai jól tükrözik azt a hatalmas és szép munkát, amit a szerző végzett. A munka nagyságát a következő részlet is mutatja:

„Vizsgálatunk első részében az 1970/71. és az 1971/72-es tanévben arra kívántunk választ kapni, melyek azok az elektromosságtani előismeretek, amelyekkel az 5. és a 8. osztályos tanulók rendelkeznek. Ezzel párhuzamosan tájékozódunk arról, hogyan oldják meg ezek a tanulók az elektromossággal kapcsolatos problémákat, milyen magyarázatot keresnek a különböző jelenségekre.

Vizsgálatunk második részében, 1971/72-ben, tanulmányoztuk, hogy milyen mértékben képesek az 5., 6. és 7. osztályos tanulók egyszerű elektromos kapcsolásokat összeállítani az ilyen irányú tanulmányaik megkezdése előtt.

A vizsgálatok tapasztalatainak összegzése és elemzése alapján, az 1971/72. és az 1972/73-as tanévben a 8. osztályban szervezett kísérleti tanítás és az 5-ben kísérleti szakkör kereteti között megvizsgáltuk, melyek azok a módszertani lehetőségek, amelyek optimális mértékben biztosítják az előismeretek felhasználását. Az eredmények összehasonlítása miatt elő- és utófelmérést végeztünk a kísérleti és a kontrollcsoportokban.”

A szerző alapos munkájára jellemző, hogy minden feladatnál, kérdésnél az eredményeket összehasonlítja az 5. és 8. osztályos tanulók, a városi és a falusi tanulók, fiúk és lányok között.

A 4. fejezetben írja le, hogyan használhatóak a tapasztalatok a tananyag strukturálásában, feldolgozásában, a módszerek megválasztásában.

Az 5. fejezetben (A vizsgálat eredményeinek alkalmazása) és a 6. fejezetben (A vizsgálat eredményei és az új tanterv) leírtakat az 1978-as fizikatanterv

és az ehhez készült tankönyvcsalád meszesemenően alkalmazza. A szerző kutatásainak eredményével összhangban és részben annak hatására, fizikából munkatankönyvek készültek. E tankönyvek jellemzője, hogy munkáltatással és ismeretsajátítás egész folyamatát tanulói tevékenységre építi (1. 3. fejezet).

A részletesen leírt oktatási kísérletek mintául szolgálhatnak a tanárok iskolai munkájában. Kedvet csinálnak olyan konkrét vizsgálatokhoz, melyek egyénileg vagy munkaközösségben végezhetők el.

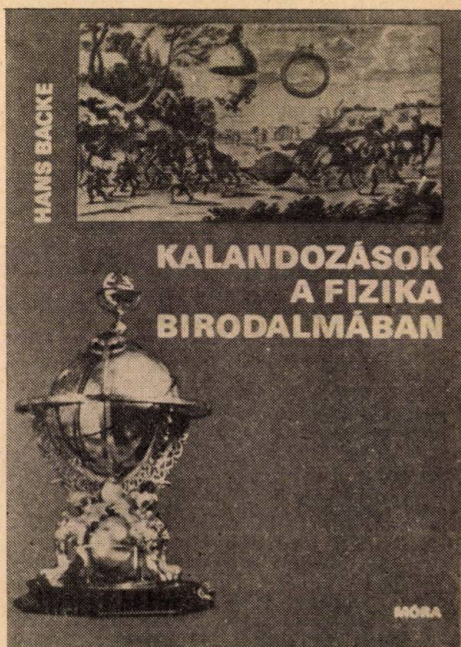
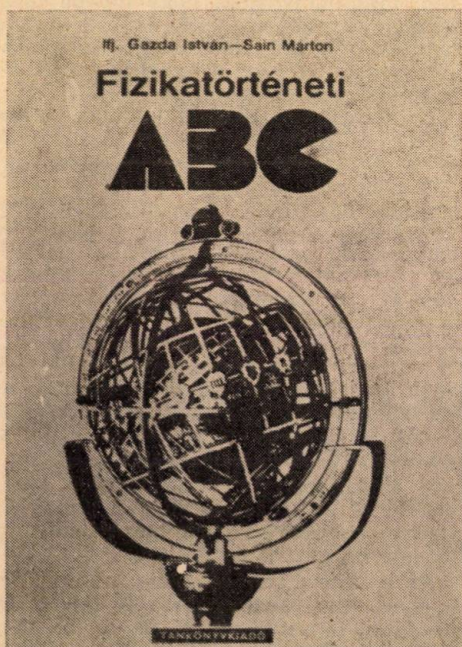
DR. BALOGH IMRÉNÉ
felelős szerkesztő,
Tankönyvkiadó

Fórum

A tudományos-technikai úttörőszemle
1981/92. tanévi témája: *természettudományos felfedezések*. A versenyzők felkészülésének megkönnyítése végett a járási (területi) vetélkedőn a kérdések a XVIII. századig terjedő időre, a megyei (fővárosi) vetélkedőn a XVII—XIX. századra, az országos vetélkedőn a XIX—XX. századra vonatkoznak. A

felkészüléshez fizikából a következő könyveket javasoljuk: *ifj. Gazda István—Sain Márton: Fizikátörténeti ABC*. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.; *Hans Backe: Kalandozások a fizika birodalmában*. Móra Kiadó, Bp., 1980.

Az 1981. évi országos vetélkedő teljes feladatsorozatát közli *A Biológia Tanítása* 1981. évf., 6. száma.



Tájékoztató a taneszköz-kiállítás anyagának értékeléséről

Az általános iskolai fizikatanári ankét alkalmával megrendezésre kerülő eszközkiállítás anyagát az eszközbírók bizottság az alábbi szempontok alapján értékeli.

1. A taneszköz készítésének, tárolásának követelményei

a) Házilag könnyen elkészíthető; külön előnynek számít, ha az iskolai foglalkozásokon (szakkörön, technikaórákon, illetve gyakorlati foglalkozáson) a taneszköz elkészíthető, és ha ezt a kiállító bemutatja;

b) A TANÉRT-nek sorozatgyártásra ajánlható;

c) Lehetőleg olyan anyagokból, alkatrészekből összeállítható, készíthető, amelyek a kereskedelembe kaphatók;

d) Az eddig ismert és alkalmazott taneszközökhöz képest eredeti, új vagy újszerű ötleteket tartalmaz;

e) Az esztétikai és baleset-megelőzési követelményeknek megfelel;

f) Az eszköz tárolására, kezelhetőségére leírást tartalmaz, egyszerűen tárolható.

2. Módszertani követelmény

a) A tantervi anyag feldolgozását, ezen belül is elsődlegesen a törzsanyag tanítását, tanulását segíti;

b) Segíti a pedagógusokat abban, hogy a törzsanyag mélyebb elsajátításához olyan kiegészítő anyag tárgyalását, feldolgozását javasolja, amelyhez a kiállított taneszköz segítséget nyújt, a szakmai foglalkozásokat gazdagítja;

c) Könnyen áttekinthető, elvileg egyszerű módon mutatja a taneszköz a fizikai jelenséget;

d) A tanári demonstrációs eszköz és a vele bemutatott jelenség messziről is jól látható, a tanulókísérleti eszköz pedig a tanulók által könnyen kezelhető;

e) Segíti a munkatankönyv használatát, és esetleg lehetővé teszi az önálló vagy csoportos tanulást.

3. A taneszköz leírásának követelményei

a) Az eszközt leíró dokumentáció rövid tájékoztatást ad az eszköz készítéséről, szükség esetén méretezéssel ellátott ábrák — esetleg a használatát bemutató fényképek — segítségével;

b) Ismerteti a leírás a használat módját, a használattal kapcsolatban szerzett tapasztalatokat.

ELFT Általános Iskolai Szakosztály vezetősege

*

Az általános iskolai fakultatív foglalkozások tervezetéről tájékoztató jelent meg a Köznevelés 1981. évf., 20. számában.

*

Vas megyében a pedagógus-továbbképző kabinet és az ELFT megyei szervezetének közös rendezésében 1981. július 1-én taneszköz-kiállítással egybekötött továbbképzési napot tartottak a megyében fizikát tanító, valamennyi nevelő számára. A résztvevők a 8. osztály I. témakörének a tantervi követelményekhez igazodó feldolgozásához kaptak segítséget. A kiállított eszközök száma arról tanúskodott, hogy a szemléltető oktatás és a tanulói kísérletezés egyre szélesebb területen való megvalósításához a nevelők fáradtságos, időigényes munkájukkal ma is hozzájárulnak. Az ELFT megyei szervezete díjazta az eszközöket kiállító nevelőket.

VÖRÖS JANKA

vezető szakfelügyelő, Sárvár

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Ф. Каройхазы: Энергия и взаимодействие в параллельном учебнике по физике, для 6-ого класса восьмилетней школы	161
Параллельный учебник по физике для 6-ого класса восьмилетней школы вводится в практику в 1982/83-ом учебном году, рядом с учебником настоящего времени. Автор статьи, является одним из авторов параллельного учебника, и он излагает и оправдывает разработку по учебнику энергии и взаимодействию.	
Эржебет Киши: Опыты обучения I. теме параллельного учебника по физике для 6-ого класса	166
Автор участвовал в экспериментальной проверке параллельного учебника по физике для 6-ого класса, в 1980/81-ом учебном году. Статья излагает опыты, приобретенные связи с обучением I. теме (взаимодействие, энергия и внутренняя структура материалов.)	
Ласло Антал: Конкурс пионеров исследователей природы по всей стране 1981.	170
Конкурс пионеров исследователей природы по всей стране, был организован после окончания школьных, районных и областных турниров. В этом году ведущей темой явилось исследование космоса. Статья рассматривает вообще конкурс по всей стране и несколько из задач конкурса.	
Иштван Пахан: Отчёт о конкурсе по обучению физики, организовано между профессиональными средними школами	174
Альберт Сигети: Новый комплекс обучения физике у одной старой школы ..	178
Таргов Понаёт: Подготовка преподавателей по физике является залогом осуществления научно-технической революции	180
Арпад Чекё: Предложения к употреблению ученического экспериментального набора по оптике	182
Уголок затей (Хайду Иштван, Д-р Тарр Фэрэнц)	186
Рецензия (Д-р Балогх Имрэнэ)	189
Трибуна	190

I N H A L T

<i>Dr. Károlyházy, Frigyes:</i> Energie und Wechselwirkung in dem parallelen Physik-lehrbuch der 6. Klasse der Grundschule	161
Im Schuljahr 1982/83 kommt es in der 6. Klasse der Grundschule — nebst dem zur Zeit gebrauchten Physiklehrbuch — zur Einleitung eines parallel benutz-ten Physiklehrbuches. Der Verfasser des Artikels, Mitglied des Lehrbuchauto-renkollektivs, bespricht und begründet die Bearbeitung der Themen Energie und Wechselwirkung.	
<i>Kiss, Erzsébet:</i> Unterrichtserfahrungen des I. Themenkreises im parallelen Physik-lehrbuch der 6. Klasse	166
Der Autor nahm im Schuljahr 1980/81 in der Erprobung des parallelen Physik-lehrbuches der 6. Klasse teil. Im Artikel veröffentlicht er seine Erfahrungen über den Unterricht des I. Themenkreises (Wechselwirkung, Energie, Stoffstruktur).	
<i>Antal, László:</i> Landeswettbewerb der Naturforscherpioniere, 1981	170
Nach den Schul-, Kreis- und Komitatsrunden fand bereits auch der Landes-entscheid der Naturforscherpioniere statt. Das Thema des Wettbewerbs in die-sem Jahr war die Raumforschung. Der Artikel informiert über den Landesent-scheid und über einen Teil der Aufgaben.	
<i>Páhán, István:</i> Bericht über den Studienwettbewerb der Fachmittelschulen in Physik zwischen den Komitaten Pest und Szolnok	174
<i>Szigethy, Albert:</i> „Neuer“ Hörsaal und „neues“ Physikalienkabinett einer alten Schule	178
<i>Panajot Targov:</i> Ausbildung von Physiklehrern — Garantie für die Verwirklichung der technischen Revolution	180
<i>Csekő, Árpád:</i> Vorschläge zur Anwendung des optischen Schülerexperimental-geräts	182
Praktische Winke (<i>Hajdú István, dr. Tarr Ferenc</i>)	186
Buchbesprechung (<i>Dr. Balogh Imréné</i>)	189
Forum	190

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

- Bor—Halász—Bonifertné—Molnárné:** Mit kell tudni a fizika tanításához a 6. osztályban? (Rsz.: 83 028) Fűzve: 9,— Ft
- Bor—Halász—Kovács—Miskolcziné—Szántó:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? (Rsz.: 83 030.) Fűzve: 20,50 Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston:** Kísérleti fizika II. (Rsz. 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Budó—Mátrai:** Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.) Kötve: 71,— Ft
- Dér—Radnai—Soós:** Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.) Fűzve: 39,— Ft
- Dér—Radnai Soós:** Fizikai feladatok II. (Rsz. 8175/II.) Fűzve: 36,— Ft
- Felvételi feladatok, Fizika. Szerk.: Pálfi Pál (3. kiadás) Rsz.: 8159/II. Kötve: 86,— Ft
- Fizikai példatár középiskolásoknak
- Párkányi László:** Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
- Párkányi László:** Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:** Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Holics László:** Elektrodinamika II. (Rsz.: 29 203/VII.) Fűzve: 9,50 Ft
- ifj. Gazda István—Sain Márton:** Fizikatörténeti ABC (Rsz.: 52 724.) Fűzve: 34,— Ft
- Halász Tibor—Kovács László—Kövesdi Pál—Miskolczy Józsefné—Szántó Lajos:** Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? (Rsz.: 83 036) Fűzve: 20,50 Ft
- Karácsonyi Rezső:** Egy a valóság, s ezer a ruhája. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/I.) Kötve: 30,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Mechanika
- Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.) Kötve: 33,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Klasszikus erőkerek
- Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221 II.) Kötve: 60,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Kvantummechanika. Nemrelativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.) Kötve: 86,— Ft
- V. B. Bereteckij—E. M. Lifsic—L. P. Pitajevszkij:** Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.) Kötve: 84,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.) Kötve: 85,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Hirdodinamika
- Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.) Kötve: 78,— Ft
- L. D. Landau—E. M. Lifsic:** Rugalmasságtan
- Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.) Kötve: 32,— Ft
- Müller Antal:** A mai fizika és a marxista világkép (Rsz.: 8163) Fűzve: 13,— Ft
- Nagy Károly:** Elektrodinamika (Rsz.: 42 143.) Fűzve: 33,— Ft
- Radnai Gyula:** Fizika a felvételi vizsgán (Rsz.: 8157) Kötve: 27,— Ft
- Szécsényi-Nagy Gábor:** Tájékozódás a csillagos égen (Rsz.: 29 246.) Fűzve: 12,50 Ft
- Zátonyi Sándor:** Elektromosságtani előismeretek. (Rsz.: 52 897) Fűzve: 23,— Ft
- Zátonyi Sándor:** Kis elektrotechnikus (Rsz.: 19 018) Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhető, illetve előjegyezhető a KÖNYVESBOLTOKBAN!